Vorwort

Sehr geehrter Anwender!

Mit der STEP-FOUR-Fräse Basic 540 haben Sie eine leistungsfähige und preisgünstige CNC-Anlage erworben, die sich bereits viele hundert Mal in der Praxis bewährt hat.

Dieses Maschinenhandbuch besteht aus insgesamt 4 Teilen, die aufeinander aufbauen und Ihnen Schritt für Schritt das nötige Wissen vermitteln. Angefangen von den Sicherheitshinweisen über den Zusammenbau der STEP-FOUR-Fräse bis hin zur Wartung und den technischen Details werden Sie alles erfahren, was für den Umgang und den sicheren Betrieb der Fräse nützlich ist.

- Rund um die STEP-FOUR-CNC-Fräse geht es im 1. Kapitel. **Beachten Sie hier bitte unbedingt die Richtlinien und Hinweise zum sicheren Arbeiten mit der STEP-FOUR Fräsmaschine.**
  Weiters erhalten Sie hier allgemeine Hintergrundinformationen über diese leistungsfähige Anlage.
- Montieren werden Sie die STEP-FOUR-Fräse im 2. Kapitel. Damit Sie die STEP-FOUR-Fräse einfach und erfolgreich aufbauen können, steht vor jedem Bauschritt ein Kästchen ❒, das Sie abhaken oder ankreuzen können, sobald die jeweilige Baustufe abgeschlossen ist. So haben Sie stets eine Kontrolle, wie weit Sie bereits gekommen sind.
  Sollten Sie die Maschine bereits fertig montiert bezogen haben, so sollten Sie dieses Kapitel trotzdem durchlesen. Das Verständnis des Aufbaues ist sicher auch im normalen Betrieb und insbesondere bei der Wartung vorteilhaft.
- Damit Sie mit Ihrer STEP-FOUR Fräse lange Zeit zufrieden sind, werden wir Ihnen im 3. Kapitel einige nützliche Wartungshinweise geben.
- Im Anhang finden Sie die technische Daten zur Mechanik und den Elektronikbaugruppen. Weiters sind hier auch einige Hinweise zur Lösung bzw. Eingrenzung bei Problemen im Betrieb aufgeführt.

Sollten trotzdem irgendwelche Fragen offenbleiben oder beim Betrieb der Anlage auftreten, dann wenden Sie sich bitte an



Das Cool Tool-Team wird Ihnen bei Problemen weiterhelfen. Denn wir möchten, daß auch Sie so zufrieden sind wie alle anderen Anwender von STEP-FOUR-Produkten. Und jetzt wünschen wir Ihnen viel Freude und Erfolg mit der STEP-FOUR-Fräse.



Identifikationsdaten

Maschinentyp:	STEP-FOUR Fräs- und Gravieranlage
Modellbezeichnung:	Basic 540
Serien-Nummer:	Ab 0107/2002
Auftragsnummer:	
Baujahr:	2002

Kundeneintragungen

Inventar-Nr.:	
Standort:	

Herstelleranschrift

Firmenname:	The Cool Tool G.m.b.H.
Straße:	Fabriksgasse 15
PLZ, Ort:	A-2340 Mödling
Land:	Austria
Telefon:	+43 / 2236 / 892 666
Fax:	+43 / 2236 / 892 666 18
E-mail:	service@thecooltool.com
Internet:	www.thecooltool.com

Dokumentendaten

Dokumentennummer der BA:	
Version:	1
Erstelldatum:	3/1998
Letzte Änderung:	11/2002

Zweck des Dokumentes

Die hier vorliegende Betriebsanleitung macht den Betreiber einer "STEP-FOUR Fräs- und Gravieranlage" mit

- der Arbeitsweise,
- der Bedienung,
- den Sicherheitshinweisen
- und der Wartung

vertraut.

Bedienpersonal

Die "STEP-FOUR Fräs- und Gravieranlage" darf ausschließlich von befugten Personen bedient und gewartet werden.

Zusätzliche Anforderungen, Qualifikationen und Kompetenzen sind in jedem Kapitel aufgeführt.

Aufbewahrung



Warnung

Bewahren Sie die Betriebsanleitung immer an der Maschine auf!
Die Anleitung muß stets griffbereit sein!

Lebensdauer

Die hier beschriebene Maschine hat eine vom Hersteller angegebene Lebensdauer von 5 Jahren ab Herstelldatum.
Nach Ablauf dieses Zeitraumes übernimmt die Fa. The Cool Tool G.m.b.H. keine Garantien für den weiteren einwandfreien Betrieb der Maschine, da eventuelle Instandsetzungs- und/oder Wartungsarbeiten aufgrund betriebsbedingtem Verschleiß notwendig sind.
Setzen Sie sich nach Zeitablauf bitte unbedingt mit der Fa. The Cool Tool G.m.b.H. in Verbindung, um weitere Maßnahmen abzusprechen.

Sehr geehrter Leser,

Benutzerbeurteilung

unsere Produkte werden regelmäßig aktualisiert. Mit Ihren Verbesserungsvorschlägen helfen Sie mit, unsere Produkte noch benutzerfreundlicher zu machen. Verwenden Sie die beiliegende FAX-Antwort für Ihre Vorschläge.



Modellbauwerkzeuge & Präzisionsmaschinen G.m.b.H.
Modelmaking & Precision Tools Ltd. Vienna / Austria
Fabriksgasse 15, A-2340 Mödling info@thecooltool.com
phone: +43-2236-892 666 fax: +43-2236-892666-18

.





NAME: ---

FIRMA: ---

STRASSE: --

PLZ / ORT: --

TEL.: ------------------------------------- FAX: ------------------------------------

Bitte ausgefüllt zurücksenden an:

The Cool Tool G.m.b.H.
Fabriksgasse 15
A-2340 Mödling **FAX: +43 / 2236 / 892 666 18**

Liebe/r **STEP-FOUR** Anwender/in!

Sie haben soeben Ihre computergesteuerte

☐ **STEP-FOUR** Konturenfräsanlage

☐ **STEP-FOUR** Styroporschneideanlage

erhalten.

Werfen Sie diesen Fragebogen bitte nicht weg!

Wir möchten von unseren Kunden wissen, wie es ihnen mit unseren Produkten geht, damit Sie in Zukunft noch zufriedener mit uns sind.

Vielen Dank schon im voraus für die Zeit, die Sie sich für die Beantwortung der folgenden Fragen nehmen. Auf geht's!!!

Wie beurteilen Sie die Liefertreue?

☐ gut ☐ zufriedenstellend ☐ mangelhaft

Wie sind Sie im allgemeinen mit Ihrer Anlage zufrieden?

☐ sehr ☐ mittelmäßig ☐ wenig

Hatten oder haben Sie technische oder andere Probleme?

☐ nein

☐ wenn ja, welche?

Welche Materialien bearbeiten sie vorrangig?

☐ Holz ☐ Kunststoff ☐ Messing ☐ Sonstige......................

Wie oft benutzen Sie die Anlage?

☐ täglich ☐ mind. 1x wöchentlich ☐ weniger als 1x monatlich

Nutzen Sie die Anlage

☐ gewerblich oder ☐ privat?

Aus welcher Branche kommen Sie?

Welches CAD-Programm benützen Sie?

Welche Wünsche bzgl. des Einsatzes unserer Anlagen haben Sie?

HERZLICHEN DANK FÜR IHRE ZEIT UND MÜHE!

Ihr STEP-FOUR Team

Grundlegende Sicherheitshinweise

Diese Betriebsanleitung enthält die wichtigsten Hinweise, um die Maschine sicherheitsgerecht zu betreiben.

1 Verpflichtungen und Haftung

Hinweise in der Betriebsanleitung beachten

- Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb dieser Maschine ist die Kenntnis der grundlegenden Sicherheitshinweise und der Sicherheitsvorschriften.
- Diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitshinweise, sind von allen Personen zu beachten, die an der Maschine arbeiten.
- Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.

Gefahren im Umgang mit der Maschine

Die Maschine "Basic 540" ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen an der Maschine oder an anderen Sachwerten entstehen. Die Maschine ist nur zu benutzen:

- für die bestimmungsgemäße Verwendung,
- in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand.

Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, sind umgehend zu beseitigen.

Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten unsere "Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen". Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine;
- Unsachgemäßes Montieren, Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten der Maschine;
- Betreiben der Maschine bei defekten Sicherheitseinrichtungen oder nicht ordnungsgemäß angebrachten oder nicht funktionsfähigen Sicherheits- und Schutzvorrichtungen;
- Nichtbeachten der Hinweise in der Betriebsanleitung bezüglich Transport, Lagerung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Rüsten der Maschine;
- Eigenmächtige bauliche Veränderungen an der Maschine;
- Mangelhafte Überwachung von Maschinenteilen, die einem Verschleiß unterliegen;
- Unsachgemäß durchgeführte Reparaturen;
- Nicht Verwendung von Originalersatzteilen bzw. vom Hersteller freigegebene Ersatzteile;
- Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung und höhere Gewalt.

2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Bestimmungsgemäße Verwendung

Computergesteuertes Fräsen, Gravieren und Bohren von Plattenmaterialien aus Holz, Kunststoffe, Leichtmetalle und Messing.
Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:

- das Beachten aller Hinweise aus der Betriebsanleitung und
- die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsarbeiten.

3 Sachwidrige Verwendung

Sachwidrige Verwendung

Andere Verwendungen, als oben aufgeführt sind verboten.
Bei sachwidrigem Gebrauch können Gefahren auftreten.
Solche sachwidrigen Verwendungen sind z.B.:

- Dispensen, Kleben , Airbrushen und Sprühen von leicht entflammbaren Flüssigkeiten.
- Verwendung zum Schweißen.

Für hieraus entstehende Schäden haftet die Firma “STEP-FOUR GmbH“ nicht.

4 Organisatorische Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen

Die erforderlichen persönlichen Schutzausrüstungen sind vom Betreiber bereitzustellen.
Alle vorhandenen Sicherheitseinrichtungen sind regelmäßig zu überprüfen.

5 Schutzeinrichtungen

Schutzeinrichtungen

- Vor jedem Ingangsetzen der Maschine müssen alle Schutzeinrichtungen sachgerecht angebracht und funktionsfähig sein.
- Schutzvorrichtungen dürfen nur entfernt werden
  - nach Stillstand und
  - Absicherung gegen Wieder - Ingangsetzen der Maschine.
- Bei Lieferung von Teilkomponenten sind die Schutzvorrichtungen durch den Betreiber vorschriftsmäßig anzubringen.

6 Informelle Sicherheitsmaßnahmen

Informelle Sicherheitsmaßnahmen

- Die Betriebsanleitung ist ständig an der Maschine aufzubewahren.
- Ergänzend zur Betriebsanleitung sind die allgemeingültigen sowie die örtlichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz bereitzustellen und zu beachten.
- Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an der Maschine sind in lesbarem Zustand zu halten und gegebenenfalls zu erneuern.

7 Sicherheitsmaßnahmen im Normalbetrieb

Sicherheitsmaß-nahmen im Normalbetrieb

Maschine nur betreiben, wenn alle Schutzeinrichtungen voll funktionsfähig sind.
Vor Einschalten der Maschine sicherstellen, dass niemand durch die anlaufende Maschine gefährdet werden kann.
Mindestens einmal pro Tag die Maschine auf äußerlich erkennbare Schäden und Funktionsfähigkeit der Sicherheitseinrichtungen überprüfen.

8 Gefahren durch elektrische Energie

Gefahren durch elektrische Energie

- Arbeiten an der elektrischen Versorgung nur von einer Elektro-Fachkraft ausführen lassen.
- Die elektrische Ausrüstung der Maschine regelmäßig überprüfen. Lose Verbindungen und angeschmorte Kabel sofort beseitigen.

9 Gefahren durch Restenergie

Gefahren durch Restenergie

Beachten Sie das Auftreten mechanischer, und elektrischer/elektronischer Restenergien an der Maschine und treffen Sie hierfür entsprechende Maßnahmen bei der Einweisung des Bedienpersonals.

10 Besondere Gefahrenstellen

Besondere Gefahrenstellen

- Die Frässpindel bei Werkzeugbruch

11 Austreten schädlicher Stäube und Dämpfe

Austreten schädlicher Stäube und Dämpfe

- Beim Fräsen bestimmter Materialien können schädliche Stäube und Dämpfe entweichen.
  - Für ausreichende Entlüftung oder Absaugung ist zu sorgen.

12 Wartung und Instandhaltung, Störungsbeseitigung

Wartung und Instandhaltung, Störungsbeseitigung

- Vorgeschriebene Einstell-, Wartungs- und Inspektionsarbeiten fristgemäß durchführen.
- Bei allen Wartungs-, Inspektions- und Reparaturarbeiten an der Maschine,
  - alle Netzstecker ziehen,
  - ein Warnschild gegen Wiedereinstecken anbringen.
- Gelöste Schraubverbindungen auf festen Sitz kontrollieren.
- Nach Beendigung der Wartungsarbeiten Sicherheitseinrichtungen auf Funktion überprüfen.

13 Bauliche Veränderungen an der Maschine

Bauliche Veränderungen an der Maschine

- Ohne Genehmigung des Herstellers keine Veränderungen, An- oder Umbauten der Maschine vornehmen.
- Alle Umbau-Maßnahmen bedürfen einer schriftlichen Genehmigung der Firma STEP-FOUR GmbH.
- Maschinenteile in nicht einwandfreiem Zustand sofort austauschen!
- Nur Original Ersatz- und Verschleißteile verwenden!
  - Bei fremdbezogenen Teilen ist nicht gewährleistet, dass sie beanspruchungs- und sicherheitsgerecht konstruiert und gefertigt sind.

14 Reinigen der Maschine und Entsorgung

Reinigen der Maschine und Entsorgung

- Verwendete Stoffe und Materialien sachgerecht handhaben und entsorgen, insbesondere:
  - bei Arbeiten an Schmiersystemen und -einrichtungen
  - beim Reinigen mit Lösungsmitteln.

15 Lärm der Maschine

Lärm der Maschine

- Der von der Maschine ausgehende äquivalente Dauerschalldruckpegel beträgt <70dB(A).
- Abhängig von den örtlichen Bedingungen kann ein höherer Schalldruckpegel entstehen, der Lärmschwerhörigkeit verursacht. In diesem Fall ist das Bedienpersonal mit entsprechenden Schutzausrüstungen oder Schutzmaßnahmen abzusichern.

16 Feuerbekämpfung

Feuerbekämpfung

- Bei Feuerbekämpfung unbedingt die Maschine am Hauptschalter ausschalten, da sonst elektrisch - bedingte Brände nicht effektiv bekämpft werden können.

Garantiebedingungen für STEP-FOUR Neumaschinen

1. Die Garantiezeit für **Cool Tool** Neumaschinen beträgt 12 Monate ab Lieferung der Maschine durch STEP-FOUR oder deren autorisierte Händler . Führt **Cool Tool** oder deren autorisierter Händler auch die Installierung durch , beginnt der Fristenlauf mit erfolgter Installierung der Maschine. Verzögert sich die Installierung ohne Verschulden von **Cool Tool** oder deren Vertriebspartner, erlischt die Gewährleistung 12 Monate nach dem geplanten Installierungstermin.

2. Die Garantie umfasst die Beseitigung aller Material- und Ausführungsmängel, die die ordnungsgemäße Funktion der Maschine beeinträchtigen.

3. Auftretende Mängel sind **Cool Tool** oder dem **Cool Tool** Vertriebspartner unverzüglich und unter detaillierter Beschreibung des Mangels schriftlich oder mündlich , mit nachfolgender schriftlicher Bestätigung, mitzuteilen.

4. Ordnungsgemäß gemeldete und von der Garantie umfasste Mängel werden durch Beseitigung des Mangels oder Ersatzlieferung für den Kunden kostenfrei behoben ; defekte Teile sind auf Verlangen an **Cool Tool** oder deren Vertriebspartner zurückzusenden. Die Kosten und Risiken dieser Übersendung sind vom Kunden zu tragen.

5. Die Garantiezeit für Ersatzteile beträgt sechs Monate ab Lieferung bzw. Einbau, wobei auch bei wiederholter Inanspruchnahme dieser Garantie höchstens der bei der erstmaligen Geltendmachung erbrachte Leistungsumfang geschuldet wird.

6. Es besteht kein Anspruch auf Gewährleistung für Mängel, die entstanden sind durch Nichtbeachtung von Bedienungsanleitungen, Sicherheits- und Zulassungsvorschriften oder sonstiger die Lieferung, Aufstellung, Inbetriebnahme oder den Gebrauch der Maschine betreffende Instruktionen, ungeeignete oder unsachgemäße Verwendung, fehlerhafte Montage bzw. Inbetriebnahme sowie eigenmächtige nicht ausdrücklich angeordnete oder gestattete Eingriffe oder Veränderungen der Maschine durch den Kunden oder Dritte, natürliche Abnutzung, fehlerhafte oder nachlässige Behandlung, chemische, elektrochemische oder elektrische Einflüsse, ungenügende Energieversorgung und höhere Gewalt.

7. Kosten für Leistungen, die außerhalb der Gewährleistungsverpflichtung erbracht werden, sind vom Kunden zu tragen.

1 Rund um die STEP-FOUR-Fräse Basic 540

1.1 SICHERHEITSBESTIMMUNGEN

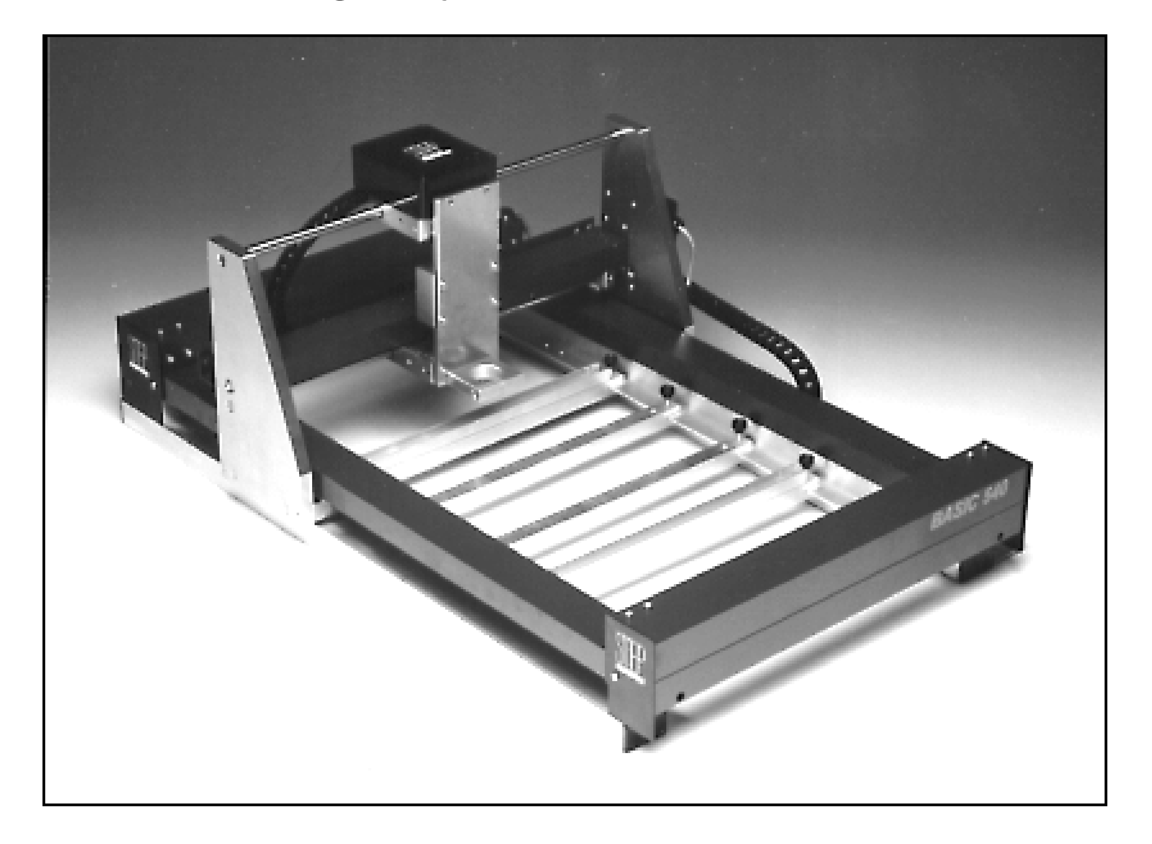
Diese Anlage wurde für bestimmte Anwendungen entwickelt. Die The Cool Tool G.m.b.H. rät daher dringend davon ab, die Maschine zu modifizieren und/oder für Anwendungen, die von den ursprünglich vorgesehenen abweichen, zu gebrauchen.
Falls Sie irgendwelche Fragen bezüglich der Anwendungsbereiche haben, setzen Sie die Anlage nicht in Betrieb, solange keine Stellungnahme von The Cool Tool G.m.b.H. oder dem jeweiligen Vertragshändler vorliegt.
Bei ordnungsgemäßem und sorgfältigem Gebrauch Ihrer STEP-FOUR Anlage wird eine etwaige Verletzungsgefahr auf ein Mindestmaß herabgesetzt. Es wird deshalb dringend angeraten, sämtliche Vorsichtsmaßnahmen und Warnungen genau zu beachten.

WARNUNG: NICHTBEACHTEN DER FOLGENDEN BESTIMMUNGEN KANN ZU ERNSTEN VERLETZUNGEN FÜHREN

1. **LESEN SIE ZU IHRER EIGENEN SICHERHEIT VOR DER INBETRIEBNAHME DAS MITGELIEFERTE HANDBUCH**: Beschäftigen Sie sich mit den Anwendungsmöglichkeiten und den damit verbundenen Gefahren.
2. **ERDUNG:** Das Gerät muß an einen genormten 220 Volt Anschluß angeschlossen werden.
3. **STELLEN SIE DIE ANLAGE NUR AUF EINEM STABILEN TISCH ODER EINEM SOLIDEN MASCHINENGESTELL AUF.**
4. **HALTEN SIE DEN ARBEITSBEREICH STETS SAUBER**.
5. **BENUTZEN SIE DIE ANLAGE NICHT IN GEFÄHRLICHER UMGEBUNG**. Verwenden sie strombetriebene Geräte niemals an feuchten Orten oder setzen sie Regen aus. Sorgen Sie stets für ausreichende Beleuchtung.
6. **HALTEN SIE KINDER UND UNBEFUGTE PERSONEN FERN**. Ein Sicherheitsabstand ist einzuhalten. Diese Anlage darf nur von einem Erwachsenen oder unter Aufsicht eines Erwachsenen bedient werden.
7. **TRAGEN SIE ENTSPRECHENDE KLEIDUNG**. Vermeiden Sie das Tragen von loser Kleidung, Handschuhen, Krawatten, Halstüchern, Schals, Ringen, Armbändern oder anderen Schmuckstücken, die in die Anlage gelangen könnten. Das Tragen von rutschfestem Schuhwerk sowie eines Haarschutzes wird empfohlen.
8. **GREIFEN SIE WÄHREND DES BETRIEBS NICHT IN DEN ARBEITSBEREICH DER ANLAGE**.
9. **TRAGEN SIE STETS SCHUTZBRILLEN**. Herkömmliche Brillen sind kein ausreichender Schutz. Tragen Sie bei Staubentwicklung einen Atemschutz.
10. **TRAGEN SIE EINEN GEHÖRSCHUTZ.**
11. **RAUCHEN SIE WÄHREND DES BETRIEBS NICHT.**
12. **BEUGEN SIE SICH NICHT ÜBER DIE ANLAGE.** Achten Sie auf Ihren sicheren Stand.
13. **ACHTEN SIE STETS AUF DIE WARTUNG IHRER ANLAGE.** Sie gewährleistet das einwandfreie Funktionieren. Halten Sie sich stets an die Hinweise bezüglich Schmierung. Verwenden Sie nur die vom Hersteller empfohlenen Schmiermittel

14. **TRENNEN SIE VOR WARTUNGS- ODER REINIGUNGSARBEITEN DIE ANLAGE VOLLSTÄNDIG VOM NETZ**.
15. **VERWENDEN SIE NUR DAS EMPFOHLENE ZUBEHÖR BZW. ORIGINALERSATZTEILE**.
16. **VERMEIDEN SIE EINE NICHT BEABSICHTIGTE INBETRIEBNAHME**. Vergewissern Sie sich, daß die Schalter in der AUS-Stellung sind, bevor Sie die Anlage anstecken.
17. **LASSEN SIE DIE ANLAGE NIE UNBEAUFSICHTIGT IN BETRIEB. SCHALTEN SIE DAS GERÄT VOR DEM WEGGEHEN AB**. Entfernen Sie sich nicht bis zum vollständigen Halt der Anlage.
18. **SETZEN SIE DIE ANLAGE KEINESFALSS UNTER EINFLUSS VON DROGEN, ALKOHOL ODER MEDIKAMENTEN IN BETRIEB**.
19. **WARNUNG**: Bei der Bearbeitung bestimmter Materialien kann gesundheitsgefährdender Staub entstehen. Sorgen Sie dafür, daß die Anlage nur in gut gelüfteten Räumen betrieben wird und sorgen Sie für entsprechende Staubabführung.
20. **ZIEHEN SIE ALLE SCHRAUBEN VON ZEIT ZU ZEIT NACH**.
21. **DIE GARANTIE ERSTRECKT SICH NUR AUF DIE ORIGINALE MASCHINENKONFIGURATION.**
22. **DIE ANGABEN ZUR BEARBEITUNG BESTIMMTER MATERIALIEN IN DEN BESCHREIBUNGEN UND IN DER SOFTWARE STELLEN NUR ANHALTSWERTE DAR.** Durch die Vielfalt von Materialien und Werkzeugen sowie deren unterschiedliche Eigenschaften sind im konkreten Einsatz die Einstellungen und Bearbeitungsparameter durch den Anwender zu ermitteln**.** **FÜR ETWAIGE SCHÄDEN AN WERKZEUG ODER WERKSTÜCKEN KANN DIE STEP-FOUR VertriebsgmbH. DAHER KEINE VERANTWORTUNG ÜBERNEHMEN.**

1.2 Kurzbeschreibung des Systems



Bevor Sie mit der Montage der STEP-FOUR-Fräse BASIC 540 beginnen, möchten wir das Gerät kurz vorstellen. Die CNC-Fräse besteht aus insgesamt drei Funktionsgruppen.

- Die erste Funktionsgruppe ist das dreidimensionale **X/Y/Z Mechaniksystem**. Es ermöglicht zum einen die Bewegung des Fräskopfes im Raum, zum anderen ermöglicht es die Fixierung des Werkstückes und diverser Zusatzbaugruppen.
- Die zweite Funktionsgruppe ist das **elektronische Interface**. Es bereitet die vom Computer kommenden Steuerinformationen für die Schrittmotore auf und dient zur Kommunikation mit diversen Zusatzgeräten wie Frästrafo oder Interface zu Schnellfrequenzspindel usw.
- Die dritte Funktionsgruppe ist die **Frässoftware,** die am PC installiert wird und den Anwender in die Lage versetzt, die Maschine nach seinen Wünschen einzusetzen.

Um eine hohe Genauigkeit zu erreichen, kommen beim XYZ-Supportsystem spielfrei laufende Gleitlager auf gehärteten und geschliffenen Präzisionswellen zum Einsatz. Gleitlager haben gegenüber Kugelbüchsen den Vorteil, daß sie Schwingungen besser dämpfen und wesentlich unempfindlicher gegen Verschmutzung sind.
Den Vorschub der Fräsmaschine übernehmen drei Schrittmotoren. Diese haben die Eigenschaft, daß sie beim Anlegen einer Spannung nicht kontinuierlich laufen wie „normale“ Elektromotoren, sondern daß sie sich dabei in eine genau definierte Stellung bewegen.
Eine spezielle Schaltungslogik in der Interface-Box versorgt nun die einzelnen Wicklungen des Motors in einer bestimmten Reihenfolge. Damit ist es möglich, daß die einzelnen Schrittimpulse, die vom Steuerprogramm des Computers ausgegeben werden, in genau definierte Drehwinkel des Schrittmotors umgewandelt werden. Die mechanische Umwandlung in eine lineare Bewegung der einzelnen Achsen erfolgt über eine Kombination von Trapezgewindemuttern mit Trapezgewindespindeln.

Die theoretische Bewegung, die ein Impuls der Steuersoftware nach Umsetzung durch Elektronik, Motor, und Mechanik bewirkt beträgt 0,005mm (oder 5/1000mm).
Um diese theoretisch erzielbare Genauigkeit möglichst optimal umzusetzen, sind die Trapez-gewindemuttern auf den Spindeln spielfrei einstellbar. Bei guter Wartung beträgt damit die in der Praxis erzielbare Auflösung ca. 1/100mm.
Je eine Spindel bewegt den Fräskopf in Y- und Z-Richtung. Die gesamte Y/Z-Einheit wird durch zwei

Trapezspindeln in X-Richtung bewegt. Ein Zahnriemen sorgt dafür, daß beide Spindeln absolut synchron laufen und beim Vorschub keine mechanischen Verspannungen mit den Gleitführungen auftreten können.

Der maximale Verfahrbereich des Fräskopfes in XY-Richtung beträgt etwa **X=540 x Y=315** mm. In Z-Richtung kann der Fräsbohrer etwa **Z=65** mm hochgefahren werden. In diesem Bereich kann ein Werkstück dreidimensional bearbeitet werden.

Durch den speziellen Aufbau der STEP-FOUR Fräse *Basic* 540 ist der Arbeitsbereich nach unten hin offen. Dies hat den großen Vorteil, daß bei Verwendung geeigneter Aufspannvorrichtungen auch wesentlich größere 3-Dimensionale Körper wie Gehäuse, Rümpfe usw. bearbeitet werden können.

Der Datenaustausch zwischen dem PC und der Fräsmaschine erfolgt über ein elektronisches Steuergerät. Diese sogenannte Interfacebox ist auf der einen Seite mit der parallelen Schnittstelle des Rechners verbunden. Auf der anderen Seite können bis zu vier Schrittmotoren angeschlossen werden. Darüber hinaus stehen zwei Schaltausgänge sowie Eingänge für Endschalter, Längenmeßvorrichtung usw. zur Verfügung.

Ebenfalls an dieses Gerät werden eventuelle weitere Geräte wie das computergesteuerte Netzteil für einen Gleichspannungsfräsmotor oder ein spezielles Interface zur Ansteuerung einer Schnellfrequenzspindel angeschlossen. Damit kann in diesen Fällen die Drehzahl des Fräskopfes vom PC aus programmiert und optimal dem Werkstück angepaßt werden. Da das Steuerwort 8 Bit breit ist, läßt sich die Drehzahl in 256 Stufen variieren.

Die gesamte Steuerung der CNC-Fräse erledigt der Personalcomputer. Alle Parameter wie zum Beispiel die Vorschubgeschwindigkeit des Fräskopfes, die Anzahl der Schrittimpulse und die Berechnung der Fräskoordinaten übernimmt also der PC.

Das X/Y/Z Führungssystem sowie das Maschinenbett mit den Befestigungselementen für das Material kann entweder als Montagesatz oder auch fertig montiert bezogen werden. Die elektronische Steuereinrichtung samt aller Anschlußkabel usw. ist auf jeden Fall fertig assembliert und braucht nur noch an die CNC-Fräse und den Druckerport (parallele Schnittstelle) des Personalcomputers angesteckt werden. Dabei ist die Steckerbelegung der fertig konfektionierten Kabel so gewählt, daß ein versehentliches Vertauschen der beiden Anschlußkabel für die Schrittmotoren keine elektronischen Baugruppen beschädigen oder gar zerstören kann.

Das Steuergerät für die Schrittmotoren sowie das computergesteuerte Netzteil für den Fräsmotor können auch für die STEP-FOUR-Styroporschneideanlage verwendet werden. Wer sich also eine STEP-FOUR-Fräse zulegt und später noch eine Styroporschneideanlage erwerben möchte, kann diese beiden Geräte weiterhin einsetzen.

2 Montage der STEP-FOUR-Fräse Basic 540

Die STEP-FOUR-Fräse wird in mehreren Schritten montiert. Bitte halten Sie sich genau an die Reihenfolge in der Montageanleitung. So kommen Sie schnell und sicher ans Ziel.

- **Achtung:**
  Die Mechanikteile haben zum Teil scharfe Kanten und Ecken, an denen Sie sich verletzen können. Verwenden Sie daher zur Montage nur geeignetes und einwandfreies Werkzeug.
  Halten Sie Ordnung am Montageplatz und legen Sie immer nur die Teile auf, die für den jeweiligen Arbeitsgang benötigt werden.

2.1 Hilfsmittel und Arbeitshinweise

Um die STEP-FOUR-Fräse verzugsfrei und leichtgängig aufbauen zu können, benötigen Sie folgende Werkzeuge und Hilfsmaterialien:

- Saubere und ebene Montagefläche mit einer Mindestgröße von 600mm x 900mm.
- Je ein Innensechskantschlüssel 1.5mm, 2.0mm, 2.5mm, 3.0mm und 4.0mm.
- Steckschlüssel 10mm.
- Kreuzschlitzschraubendreher Größen 1 und 2.
- Schlitzschraubendreher 6mm
- Reinigungspapier.
- Schlichtfeile
- Sortiergefäße für Schrauben und Kleinteile

Durch einen Ölauftrag auf die engtolerierten Mechanikbauteile erhöht sich deren Gleitfähigkeit: Die Stahlwellen der STEP-FOUR-Fräse können Sie so viel einfacher ineinanderstecken und montieren.

- **Achten Sie darauf, daß Sie die Führungswellen bei der Montage keinesfalls verkanten und so die Paßsitze beschädigen.**
  Sollten trotzdem irgendwelche Beschädigungen an den Sitzen aufgetreten sein, so müssen Sie diese Beschädigungen vorsichtig mit Schaber, Feile oder Schleifpapier entfernen.
  Keinesfalls dürfen Sie versuchen, die Teile mit hohem Kraftaufwand oder mit Hammerschlägen zu montieren. Ein späteres Justieren bzw. Zerlegen ist in diesen Fällen nicht mehr möglich.

Achtung!

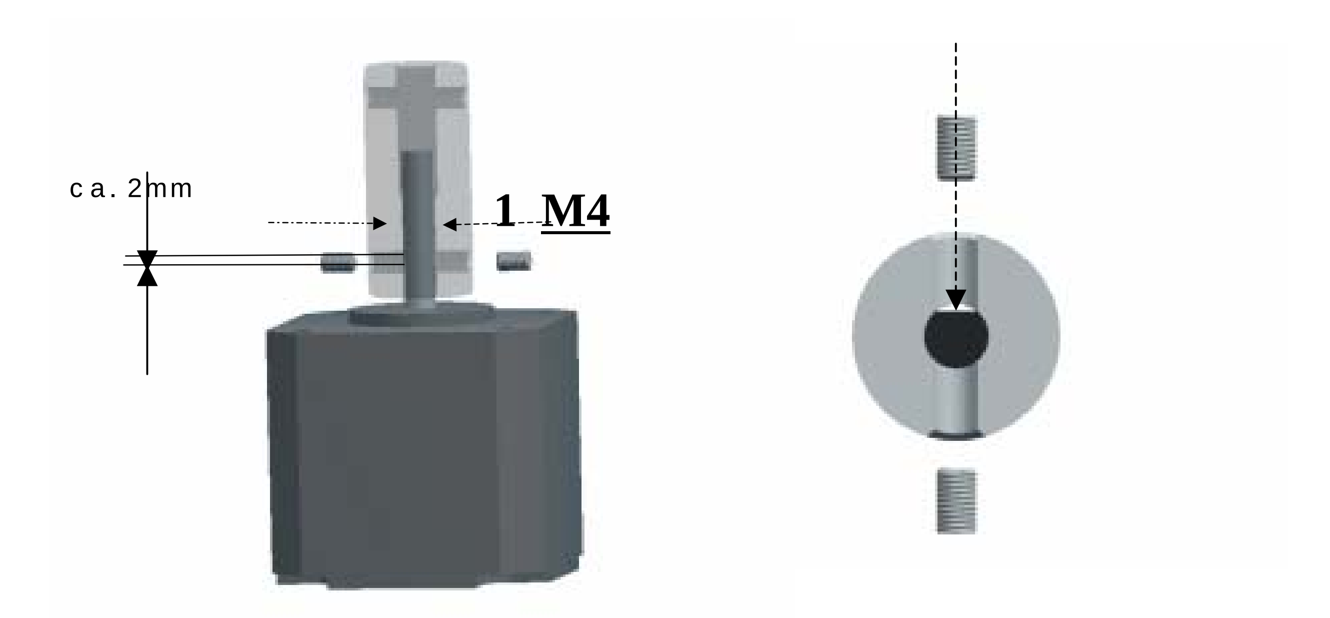
Ab November 2002 werden bei der Fräsanlage Basic 540 Spindeln mit 3mm Steigung eingesetzt. Bitte achten Sie beim Zusammenbau auf folgende Punkte!

- In Kapitel 2.2 und 2.13 der Montageanleitung entfällt der erste Punkt, also das Einschrauben der Gewindestifte M3x5.

- In der X-Achse ist die **Kürzere** der beiden Spindeln die Motorspindel.

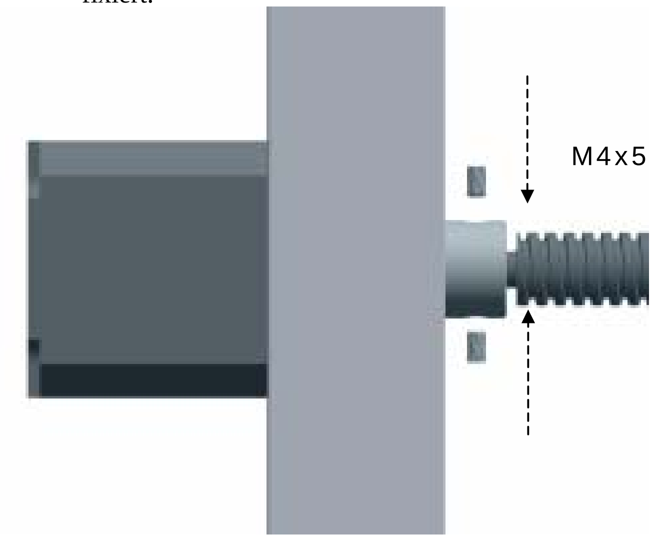
- Vor dem Befestigen des Antriebsmotors wird die Aluminium-Kupplung mit 2 Madenschrauben M4x5 am Motor vormontiert.

- Achten Sie darauf, dass eine der beiden Madenschrauben auf die abgeflachte Stelle der Motorachse stößt.



- Die Spindel wird nun entsprechend der Montageanleitung eingebaut.

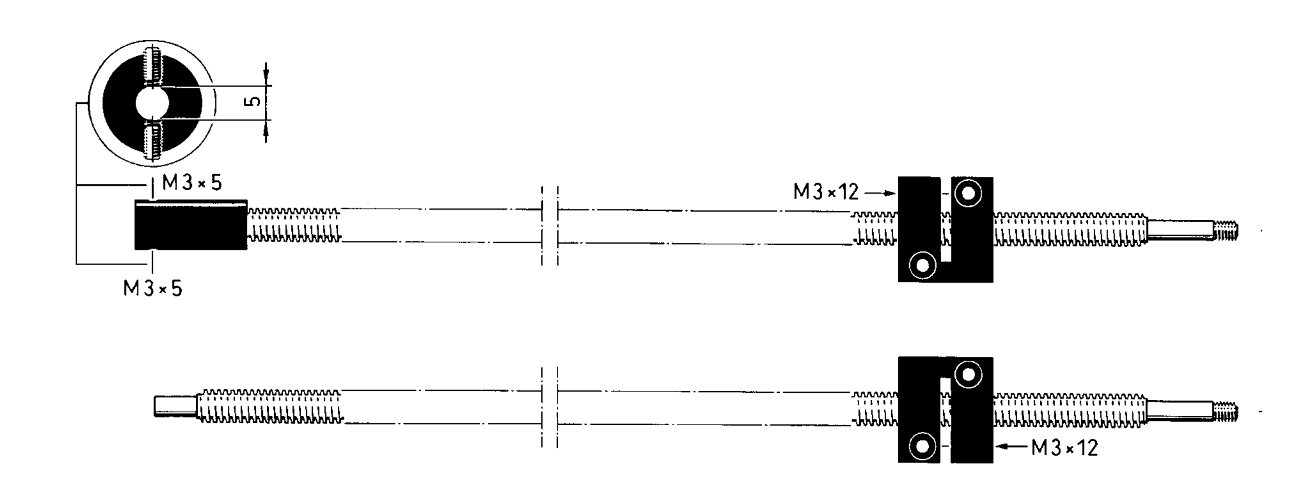
- Nach der Montage des Motors wird die Spindel mit 2 Madenschrauben M4x5 in der Motorkupplung fixiert.



Vorbereitung der X-Antriebspindeln

Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

- ❒ 1 Stück X-Lagerspindel 760mm lang
- ❒ 1 Stück X-Kupplungspindel 766mm lang
- ❒ 2 Stück Mitnehmermutter TR12x2
- ❒ 2 Stück Gewindestift mit Innensechskant M3x5
- ❒ 2 Stück Gewindestift mit Innensechskant M3x12



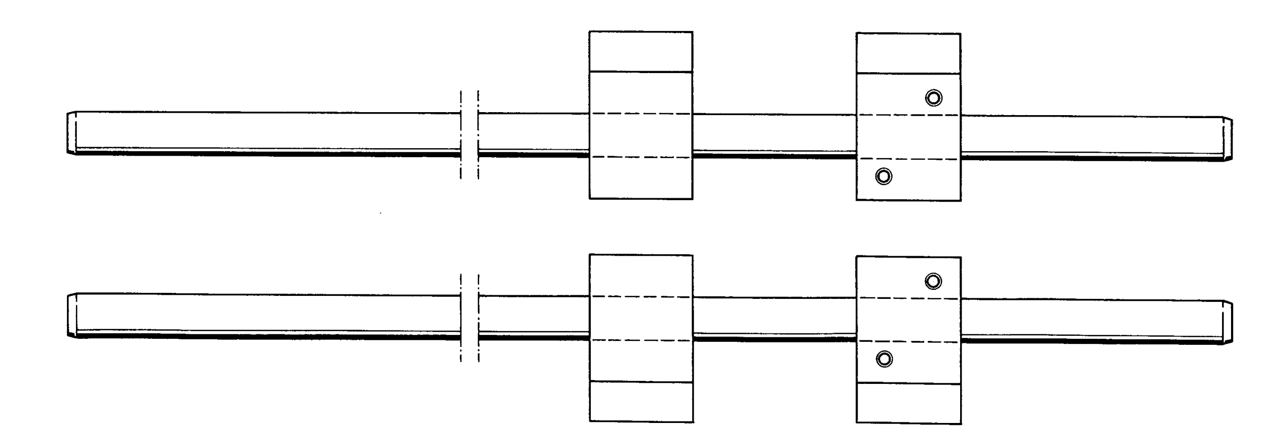
▫ Achtung: Sämtliche Gewindespindeln werden vor der Auslieferung auf Rundlauf und Geradheit überprüft. Gehen Sie mit den Gewindespindeln sehr sorgsam um. Bereits geringe Biegemomente können die Spindeln beschädigen und somit zum Klemmen der Maschine führen.

- ❒ Gewindestifte M3x5 in den Kunsstoffteil der X-Kupplungsspindel einschrauben.
  Achten Sie darauf, daß die Spitzen nicht in die 5mm Bohrung der Kupplung ragen.
- ❒ Gewindestifte M3x12 in die Mitnehmermutter.einschrauben.
  Die Mutter darf dabei nicht auseinandergedrückt werden.
- ❒ Reinigen Sie die Spindel gründlich von allen Verschmutzungen. Verwenden Sie dazu den mitgelieferten Reinigungsspray und gegebenenfalls eine alte Zahnbürste, um gröberen Schmutz zu entfernen.
- ❒ Fetten Sie die Spindeln nach dem vollständigen Verdampfen des Reinigungsmittels mit dem mitgelieferten „Multilube“ – Sprühfett etwas ein.
- ❒ Überprüfen Sie die Gewindebohrung der Muttern auf eventuelle Spanrückstände vom Gewindeschneiden und entfernen Sie gegebenenfalls solche Rückstände.
- ❒ Schrauben Sie die Muttern laut Abbildung auf die beiden Gewindespindeln.
- ❒ Mitnehmermuttern spielfrei einstellen:
  Sollte nach dem Aufschrauben der Mutter beim Verkanten deutliches Spiel zwischen Mutter und Spindel spürbar sein so ist der M3 Gewindestift soweit vorzuspannen, daß nur mehr minimales Spiel spürbar ist. Gehen Sie beim Einstellen **besonders feinfühlig** vor, denn schon eine geringe Drehung des Gewindestiftes um einige Winkelgrade zeigt bereits große Auswirkungen. Die Mitnehmermutter muß auf jeden Fall noch leicht drehbar sein und darf nicht klemmen.

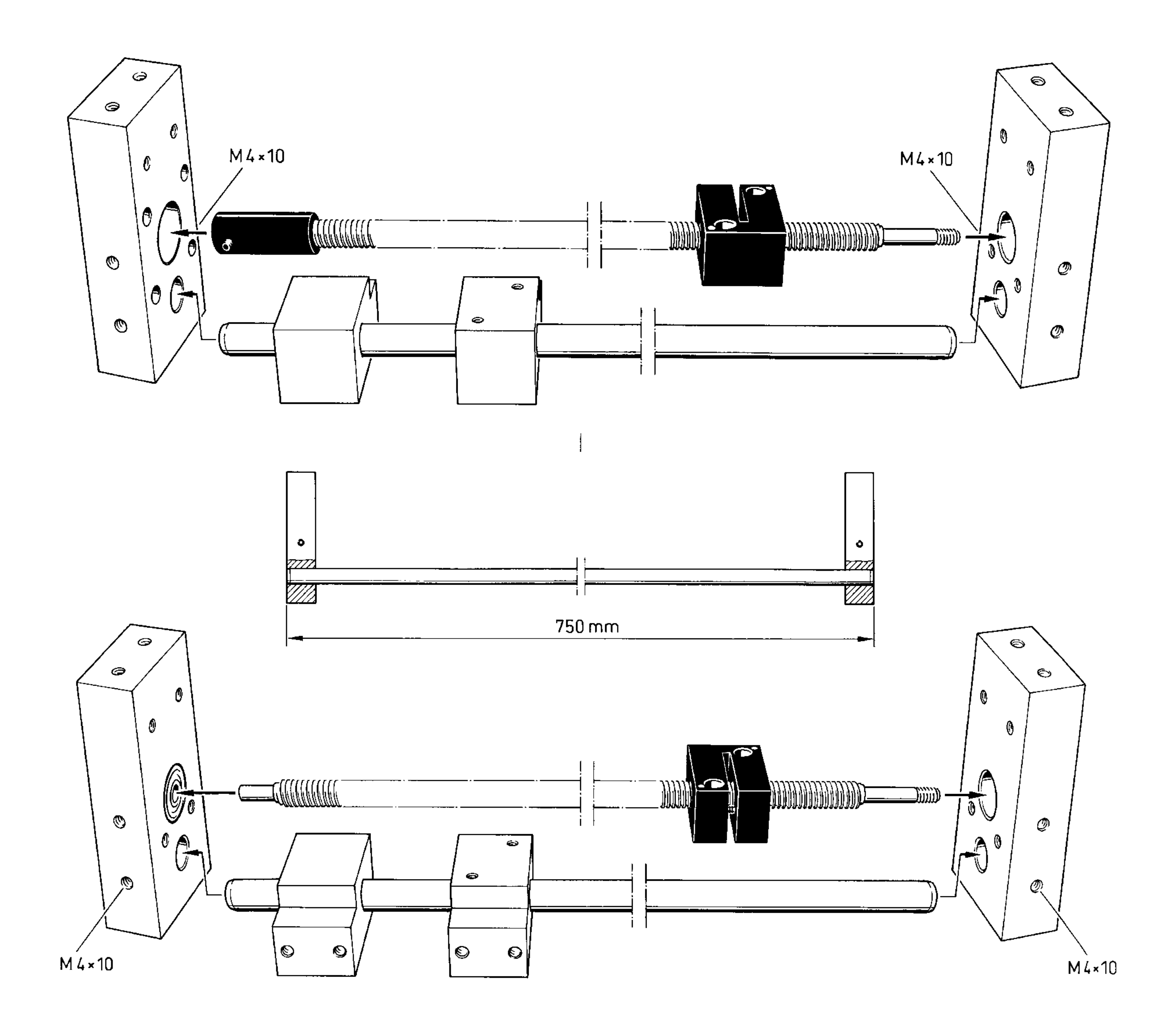
2.2 Montage der X-Führungen

Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

- ❒ 1 Stück X-Motoraufnahme
- ❒ 3 Stück X-Lageraufnahme
- ❒ 2 Stück Stahlwellen 750mm lang
- ❒ 2 Stück Lagerblock mit 4 Gewindebohrungen
- ❒ 2 Stück Lagerblock mit 2 Gewindebohrungen
- ❒ 2 Stück vorbereitete X-Antriebsspindeln
- ❒ 4 Stück Gewindestift mit Innensechskant M4x10



- ❒ Ölen Sie die beiden Stahlwellen mit etwas „Multilube“ Spray ein und schieben Sie die vier Lagerblöcke auf die Stahlwellen. Achten Sie auf die korrekte Lage der Blöcke mit den zwei bzw. vier Gewindebohrungen entsprechend der Montagezeichnung.
  Die Stahlwellen müssen leichtgängig in den Führungsbuchsen gleiten. Sollte dies nicht der Fall sein, ist die entsprechende Welle unter Zugabe von Multilube-Spray solange hin- und herzubewegen, bis die Lagerbuchse eingelaufen ist.



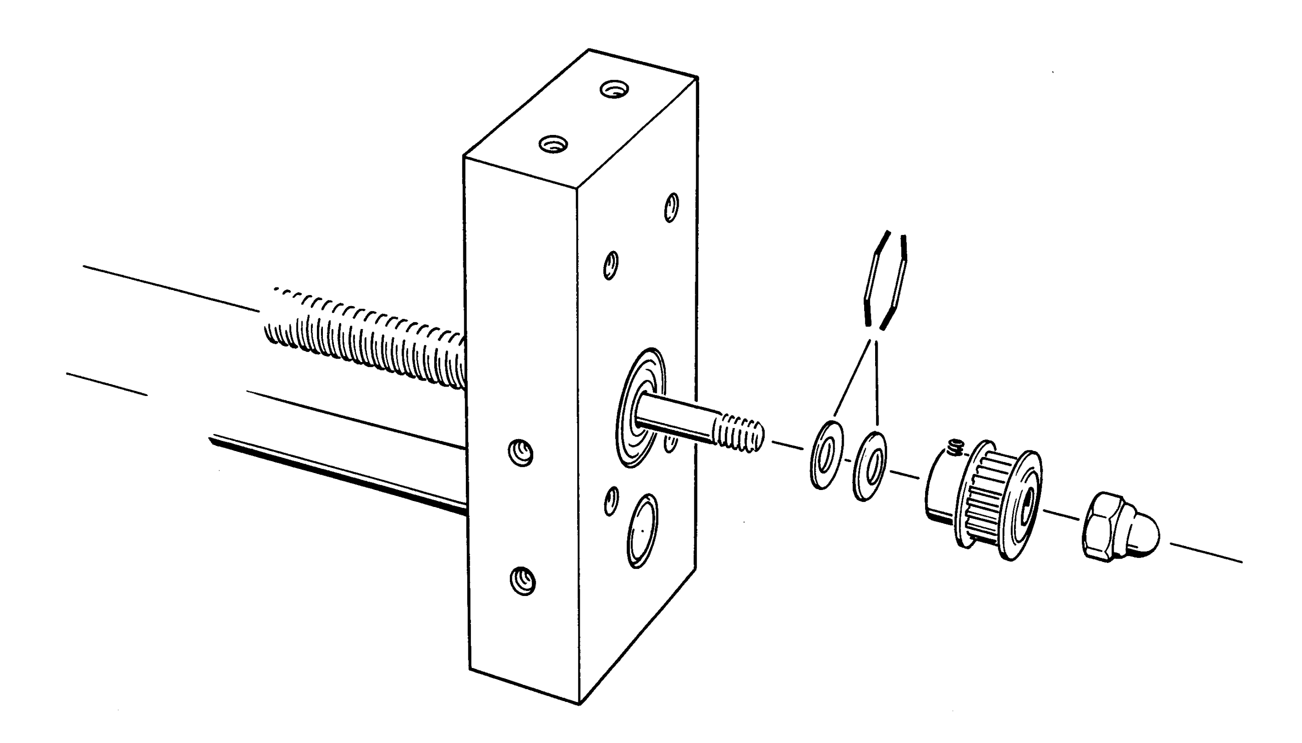
- ❒ Schieben Sie die beiden rechten Lageraufnahmen auf die Stahlwellen auf und klemmen Sie die Blöcke mit den Gewindestiften M4x10 bündig auf den Stahlwellen fest.
- ❒ Setzen Sie die vorbereiteten Gewindespindeln in die beiden Lageraufnahmen ein.
- ❒ Schieben Sie die linke Lageraufnahme bzw. die Motoraufnahme auf die Stahlwellen auf und klemmen Sie diese Blöcke ebenfalls mit je einem Gewindestift M4x10 auf den Stahlwellen fest. Achten Sie unbedingt auf die richtige Lage aller Teile laut der Montageskizze. Andernfalls kommt es zu Problemen beim weiteren Aufbau der Mechanik.

- ◻ Die Toleranz der Außenabmessung von 750mm kann ca. +/- 0,5mm betragen. Wichtig ist jedoch, daß die beiden Führungen die gleiche Länge aufweisen.

2.3 Montage der Zahnriemenscheiben

Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

- ❒ 2 Stück Zahnriemenscheibe
- ❒ 2 Stück Gewindestift mit Innensechskant M3x5
- ❒ 2 Stück Hutmutter M6
- ❒ 4 Stück Tellerfeder

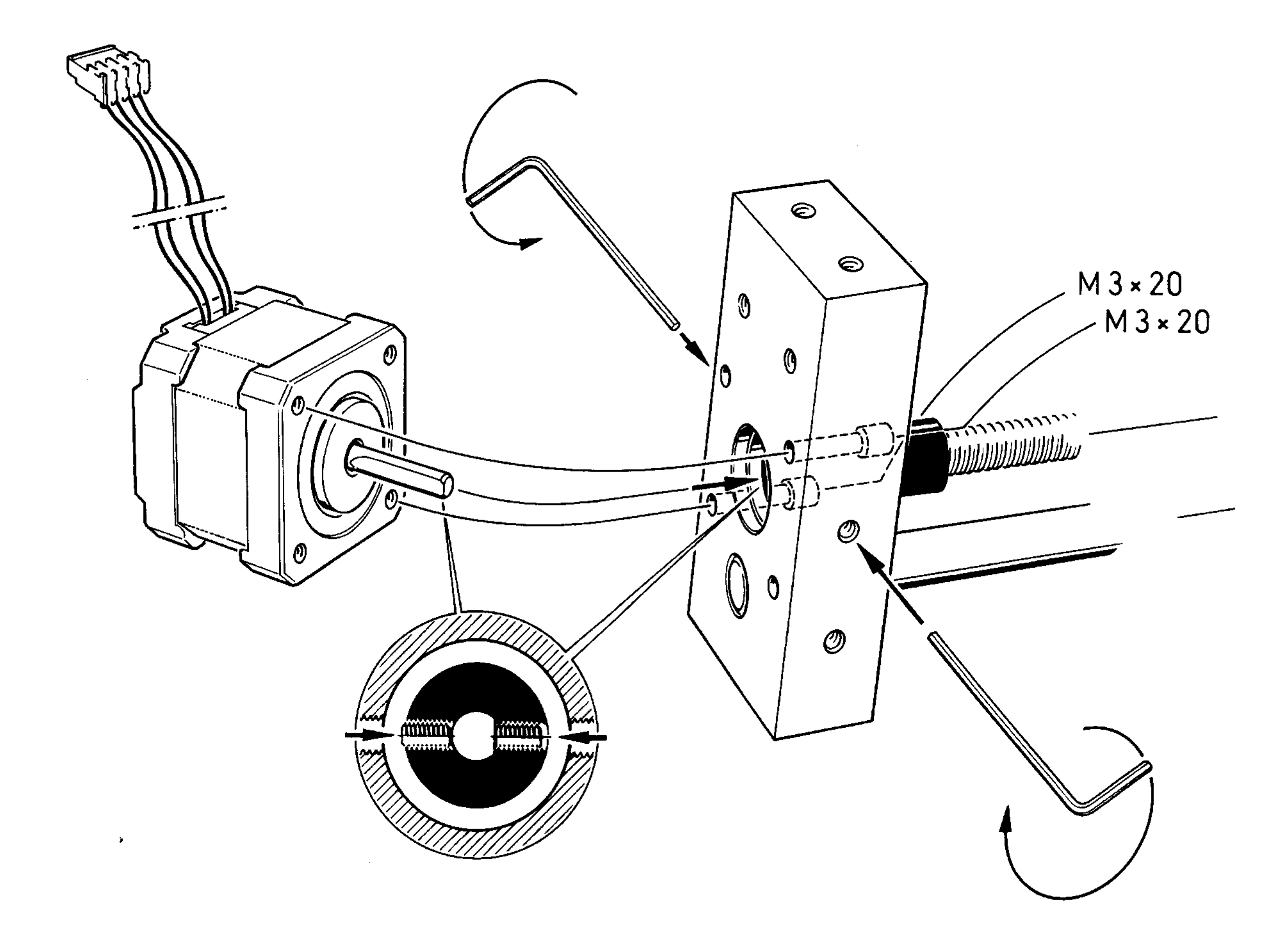


- ❒ Schieben Sie je zwei Tellerfedern und eine Zahnriemenscheibe lt. Abbildung auf die Spindelenden.
- ❒ Halten Sie die Spindel mit der Hand fest (Reinigungspapier verwenden) und ziehen Sie die Hutmutter mit dem 10mm Ringschlüssel fest.
- ❒ Sichern Sie die Zahnriemenscheibe durch Anziehen des M3 Gewindestiftes.
- ❒ Verfahren Sie auf dieselbe Weise mit der zweiten Riemenscheibe.

2.4 Montage des X-Antriebsmotors

Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

- ❐ 1 Stück Schrittmotor
- ❐ 2 Stück Innensechskantschraube M3x20



- ❐ Drehen Sie die X-Antriebsspindel soweit, daß die beiden Gewindestifte waagerecht liegen.
- ❐ Drehen Sie die Motorachse so, daß die abgeflachte Stelle bei nach oben zeigenden Anschlußkabeln senkrecht steht.
- ❐ Schieben Sie die Motorachse in die Bohrung der Kupplung, bis der Motor an der Motoraufnahme aufliegt.
- ❐ Verschrauben Sie Motor und Motoraufnahme mit den beiden Innensechskantschrauben M3x20.
- ❐ Führen Sie nun den 1,5mm Innensechskantschlüssel durch die seitlichen M4 Bohrungen und klemmen Sie die M3x5 Gewindestifte auf der Motorwelle fest.

- ◘ Gehen Sie beim Klemmen der Gewindestifte sehr gefühlvoll vor, um das Gewinde in der Kunststoffkupplung nicht zu beschädigen.

2.5 Montage des Maschinenbettes

Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

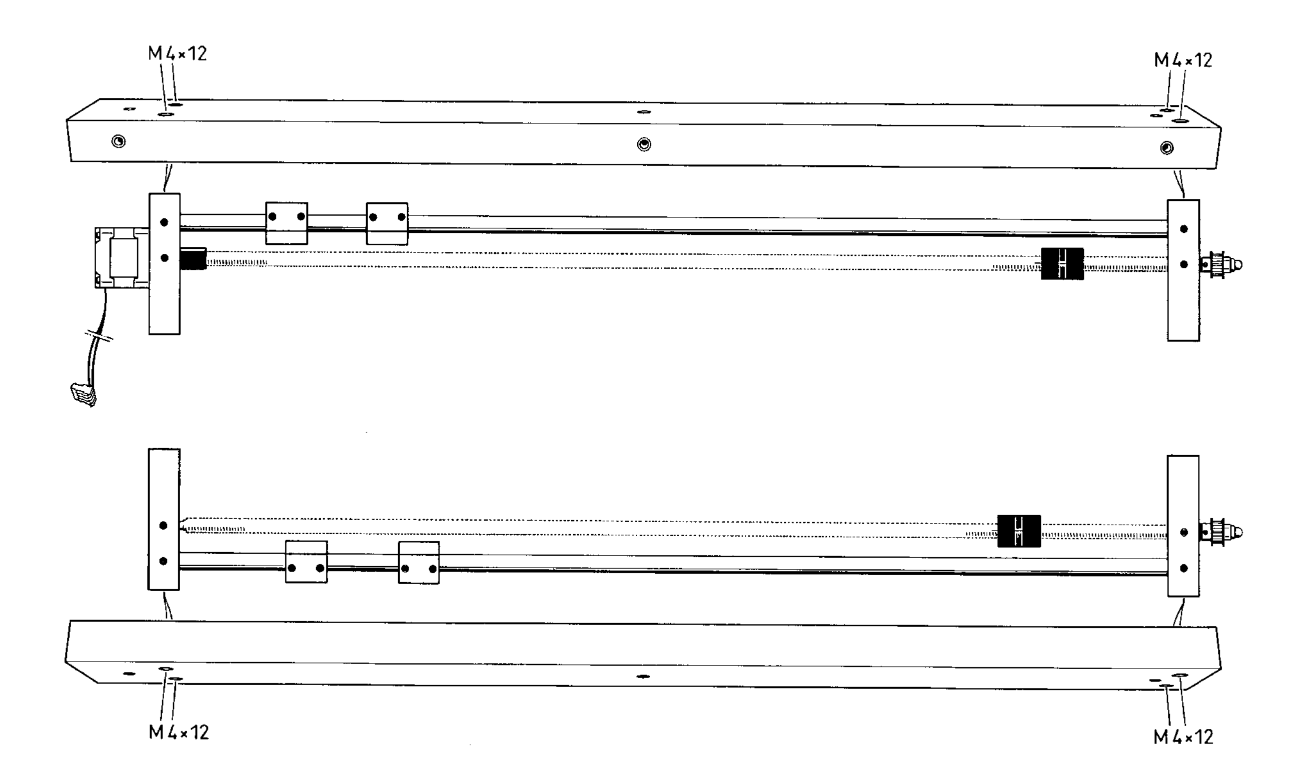
❒ 1 Stück Vierkantrohr 50x30 805mm lang mit seitlichen Gewindeeinsätzen

❒ 1 Stück Vierkantrohr 50x30 805mm lang

❒ 2 Stück L-Schienen 60x30 805mm lang (je ein linkes und rechtes Teil)

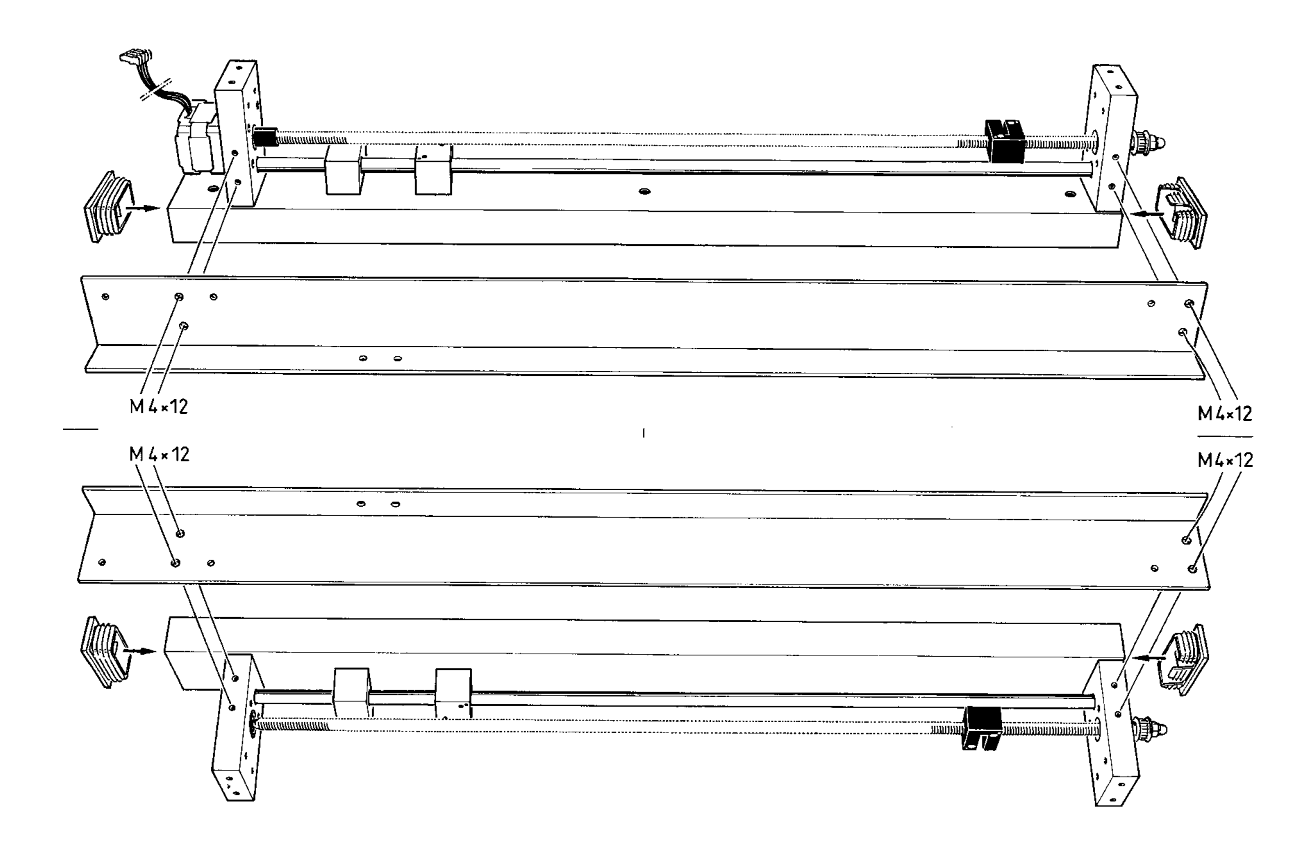
❒ 4 Stück Kunststoffabdeckungen 50x30mm

❒ 16 Stück Innensechskantschrauben M4x12



❒ Montieren Sie das Vierkantrohr mit den seitlichen Gewindeeinsätzen an der Unterseite der X-Führung mit dem Schrittmotor. Richten Sie dabei die Alublöcke mittig am Vierkantrohr aus.

❒ Montieren Sie das andere Vierkantrohr in gleicher Weise an der zweiten X-Führung.

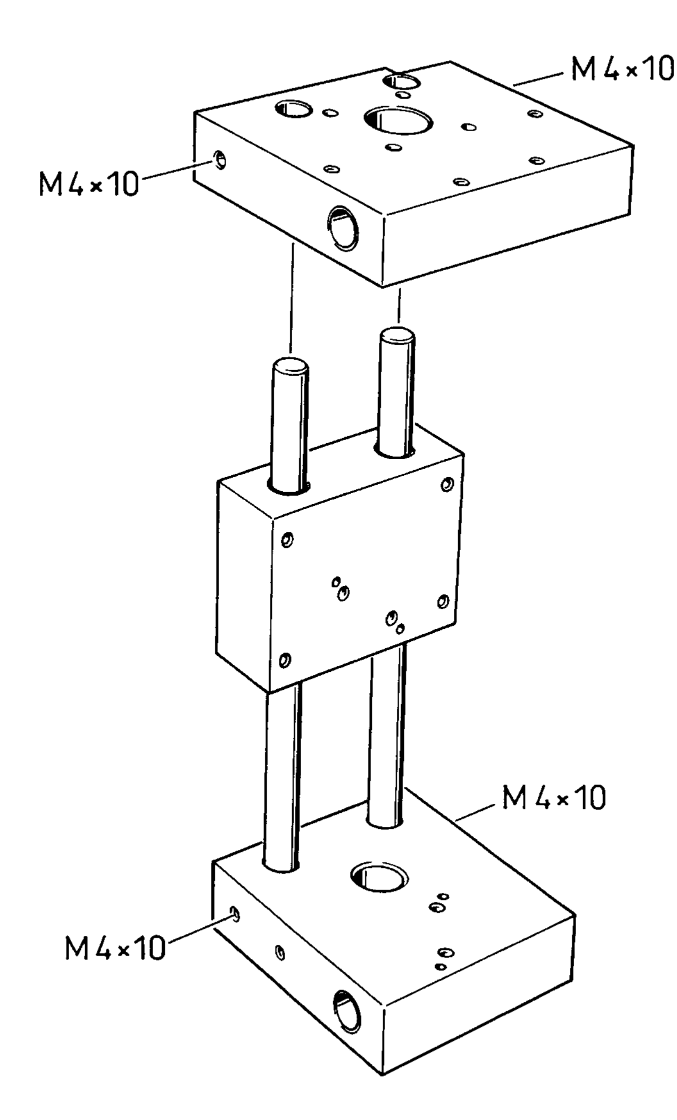


- ❒ Montieren Sie das linke und rechte L-Profil an der Innenseite der jeweiligen Führungen.
- ❒ Schneiden Sie bei den beiden rechten Kunststoffabdeckungen mit einem scharfen Messer die Lamellen einer Breitseite laut Zeichnung aus.
- ❒ Klopfen Sie die vier Abdeckungen vorsichtig mit einem Kunststoffhammer in die Vierkantprofile.

2.6 Montage der Z-Einheit

Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

- ❒ 1 Stück Z-Einheit Motoraufnahme
- ❒ 1 Stück Z-Verschubschlitten
- ❒ 1 Stück Z-Lageraufnahme
- ❒ 2 Stück Stahlwelle 185mm
- ❒ 4 Gewindestifte mit Innensechskant M4x10



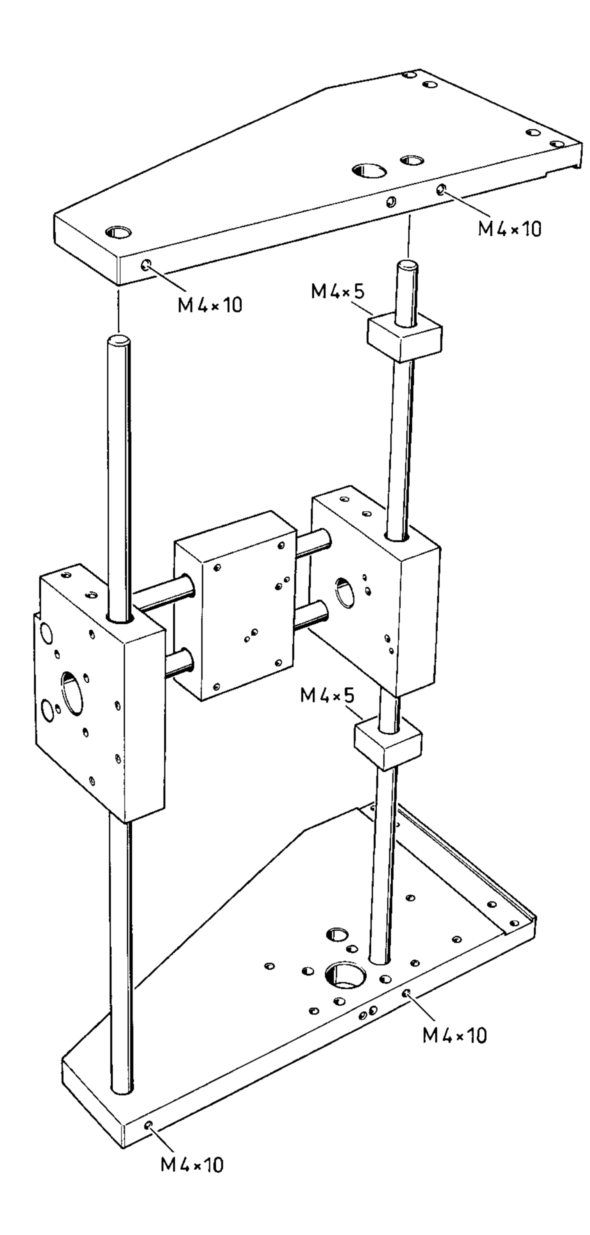
- ❒ Drehen Sie vier Gewindestifte M4x10 in die seitlichen Gewinde der Z-Motor- und Lageraufnahme.
- ❒ Legen Sie den Teil Z-Lageraufnahme mit dem Lager nach unten auf die Arbeitsfläche.
- ❒ Ölen Sie die beiden Stahlwellen mit 185mm Länge und setzen Sie diese in die Motoraufnahme ein. Klemmen Sie die Wellen mit den seitlichen Gewindestiften fest.
- ❒ Schieben Sie den Z-Verschubschlitten auf die beiden Stahlwellen.
  Achten Sie dabei auf die richtige Position der Bohrungen für die Trapezgewindemutter.
  Der Schlitten muß sich bis zur Endstellung leicht bewegen lassen. Sollte dies nicht der Fall sein, ist der Schlitten unter Zugabe von Öl solange hin- und herzubewegen, bis die Lagerbuchsen eingelaufen sind.
- ❒ Nehmen Sie die Z-Motoraufnahme so, daß die Senkungen für die Motor-befestigungsschrauben nach unten zeigen.
  Schieben Sie den Teil auf die beiden Stahlwellen, bis die Wellen bündig sind. Klemmen Sie den Teil jedoch noch nicht fest.

<u>Dieser Schritt entfällt, da die Y/Z-Einheit bereits vormontiert geliefert wird.</u>

2.7 Montage der Y/Z-Einheit

Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

- ❒ 1 Stück Y-Motoraufnahme
- ❒ 1 Stück Y-Lageraufnahme
- ❒ 2 Stück Anschlagblock
- ❒ 2 Stück Stahlwelle 534mm
- ❒ 2 Stück Gewindestift mit Innensechskant M4x5
- ❒ 4 Stück Gewindestift mit Innensechskant M4x10
- ❒ 1 Stück vormontierte Z-Einheit



- ❒ Drehen Sie vier Gewindestifte M4x10 in die stirnseitigen Gewinde der Y-Motor- und Lageraufnahme.
- ❒ Legen Sie den Teil Y-Motoraufnahme mit den Senkungen für die Motorbefestigung-schrauben nach oben auf die Arbeitsfläche.
- ❒ Ölen Sie die beiden Stahlwellen mit 534mm Länge und setzen Sie diese in die Motoraufnahme ein.
  Klemmen Sie die Wellen mit den seitlichen Gewindestiften fest.
- ❒ Drehen Sie je einen Gewindestifte M4x5 in jeden Anschlagblock und schieben Sie einen Block auf die untere Stahlwelle.
- ❒ Schieben Sie die vormontierte Z-Einheit auf die beiden Stahlwellen auf.
- ❒ Der zweite Anschlagblock wird nun auf die untere Stahlwelle gesteckt.
- ❒ Die Y-Lageraufnahme wird nun bündig auf beide Stahlwellen aufgeschoben.

- ◻ Achtung: Durch die relativ kurze Führung der Stahlwellen in diesem Teil müssen Sie besonders darauf achten, daß der Teil nicht verkantet wird.

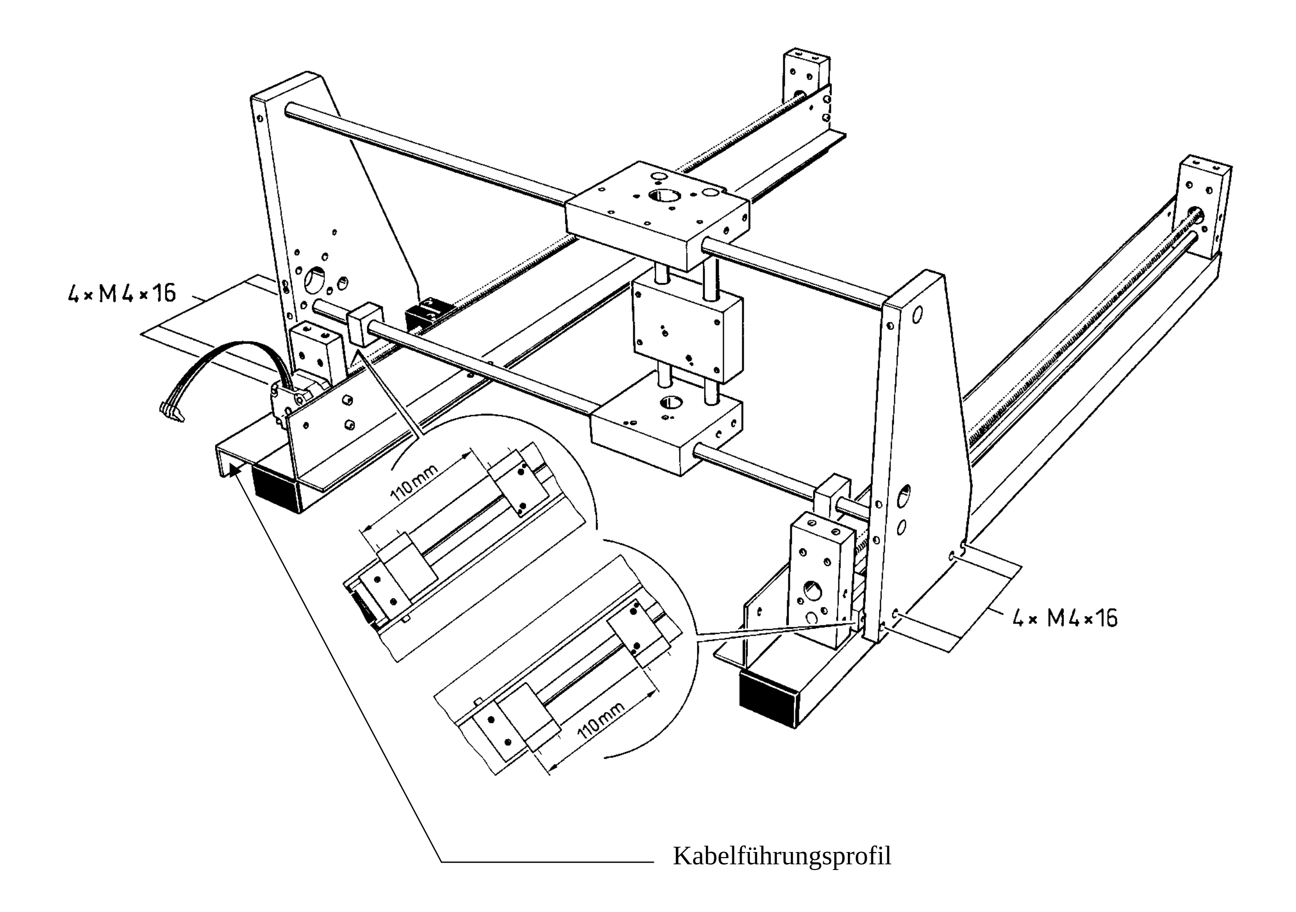
- ❒ Klemmen Sie die beiden Stahlwellen bündig zur Außenfläche der Lageraufnhme mit den Gewindestiften M4x10 fest.

Dieser Schritt entfällt, da die Y/Z-Einheit bereits vormontiert geliefert wird.

2.8 Montage der X/Y/Z-Einheit

Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

- ❒ 2 Stück vormontierte X-Achsen
- ❒ 1 Stück vormontierte Y/Z-Einheit
- ❒ U-Kabelführungsprofil 50x30 800mm lang (als Hilfsmittel zum Unterstützen der Y/Z-Einheit)
- ❒ 8 Stück Innensechskantschrauben M4x16

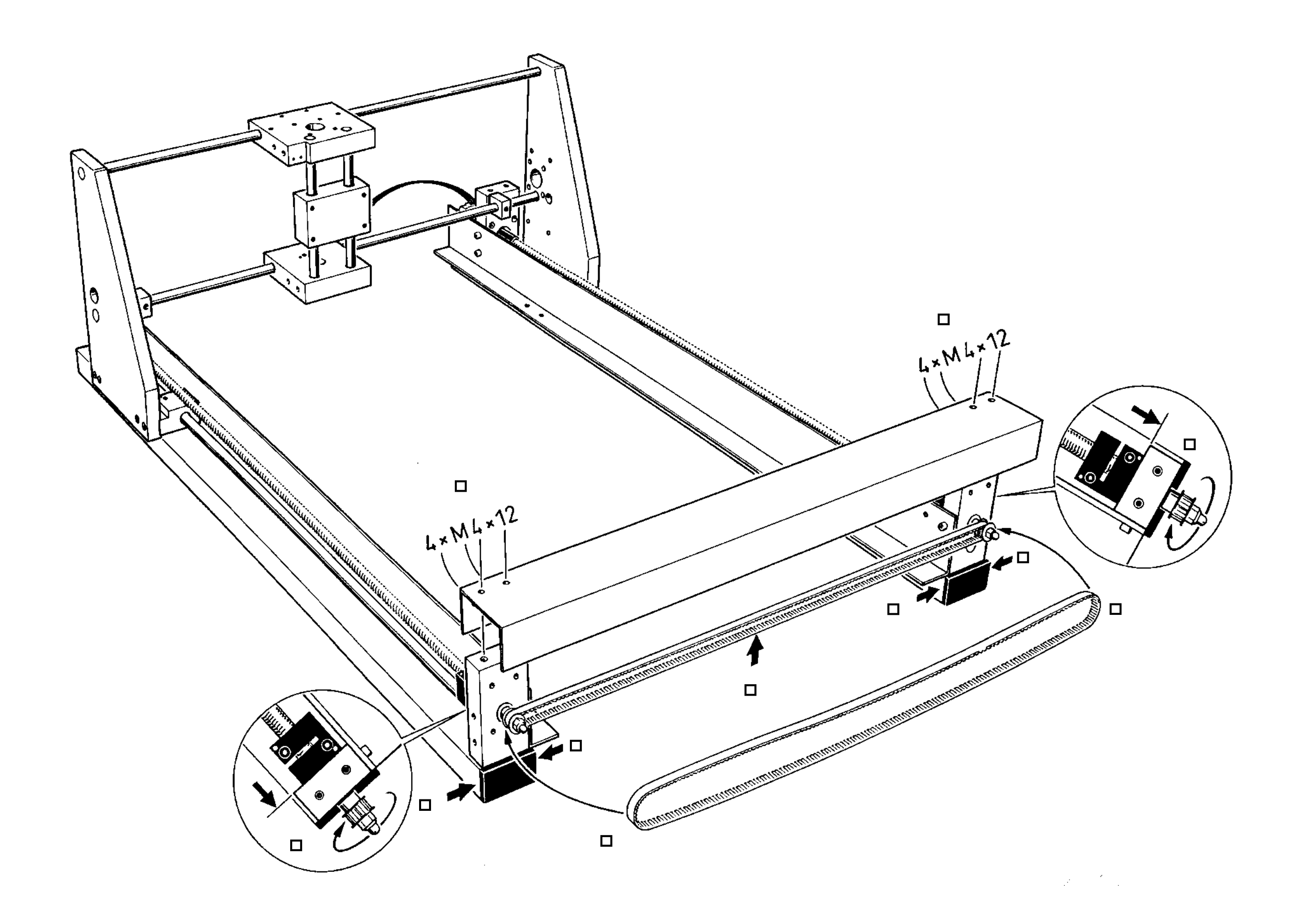


- ❒ Stellen Sie die beiden vormontierten X-Achsen sowie das U-Kabelführungsprofil lt. Abbildung auf die Montagefläche.
- ❒ Verschieben Sie die ersten zwei Lagerblöcke in die linke Endstellung (Motorseite). Die anderen beiden Lagerblöcke stellen Sie auf einen Abstand von ca. 110 mm ein.
- ❒ Stellen Sie nun die vormontierte Y/Z-Achse über die beiden X-Führungen. Die Motoraufnahme der Y-Einheit soll dabei auf dem umgedrehten Kabelführungsprofil ruhen.
- ❒ Heben Sie nun mit einer Hand die Seite der Y-Lageraufnahme an und verschrauben Sie die beiden Lagerblöcke mit der Y-Lageraufnahme.
- ❒ Verschrauben Sie danach auf die gleiche Weise die Motoraufnahme mit den beiden anderen Lagerblöcken.

2.9 Montage des rechten Querverbinders

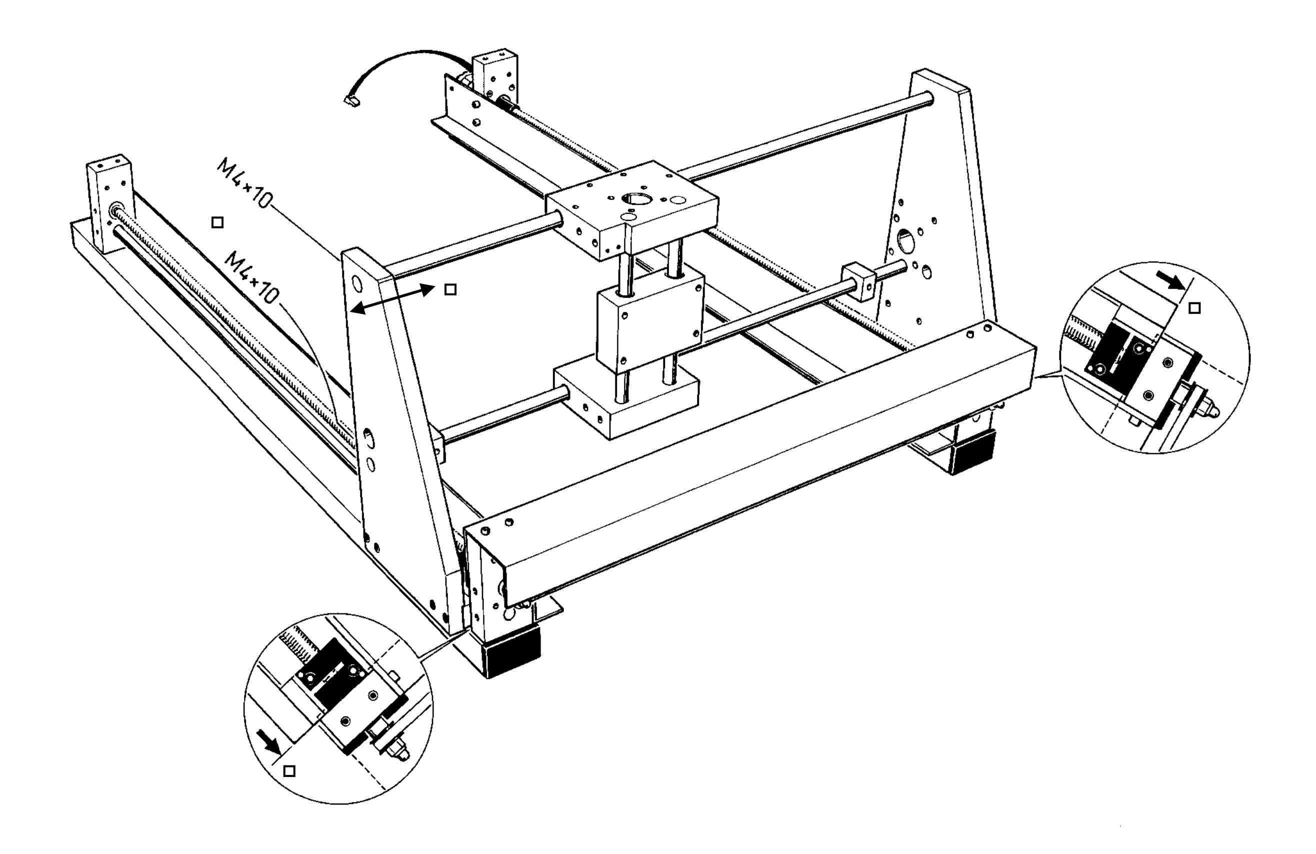
Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

- ❒ 1 Stück Zahnriemen
- ❒ 1 Stück U-Profil 60x40 5xx mm lang
- ❒ 8 Stück Innensechskantschrauben M4x12



- ❒ Drehen Sie die beiden Spindeln im Uhrzeigersinn bis beide Trapezgewindemuttern an den Lageraufnahmen anschlagen. ▫
- ❒ Schieben Sie die Enden der X-Führungen geringfügig zusammen und legen Sie den Zahnriemen über die beiden Riemenscheiben. ▫
- ❒ Schieben Sie die beiden X-Führungen wieder soweit auseinander, daß der Riemen nicht mehr durchhängt. ▫
- ❒ Legen Sie das U-Profil 60x40 auf die Lagerknoten und schrauben Sie die acht Innensechskantschrauben M4x12 ein. Ziehen Sie die Schrauben jedoch noch nicht fest. ▫
- ❒ Drücken Sie die beiden Profile zwischen Ellenbogen und Hand eines Armes soweit auseinander, daß der Riemen leicht vorgespannt ist. Ziehen Sie dann die Innensechskantschrauben des U-Profiles fest. ▫

2.10 Justieren der Y-Einheit

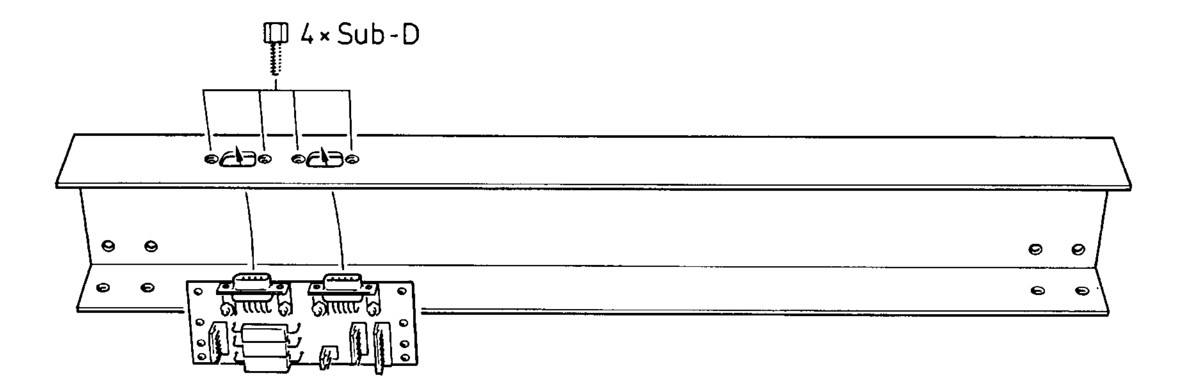


- ❒ Lockern Sie die beiden Gewindestifte M4x10, welche die Y-Lageraufnahme auf den Wellen klemmen. ▫
- ❒ Verschieben Sie die Y/Z-Einheit in die rechte Endstellung. (die X-Lagerblöcke müssen an den X-Lageraufnahmen anschlagen). ▫
- ❒ Vergewissern Sie sich durch seitliches Bewegen der Y-Lageraufnahme, daß sich die Wellen frei darin bewegen können. ▫
- ❒ Läuft die Einheit einwandfrei bis in die Endstellung, so ist die Y-Einheit exakt auf den Achsabstand der beiden X-Spindeln abgestimmt. In dieser Position werden die Gewindestifte der Y-Lageraufnahme wieder auf den Stahlwellen festgeklemmt. ▫

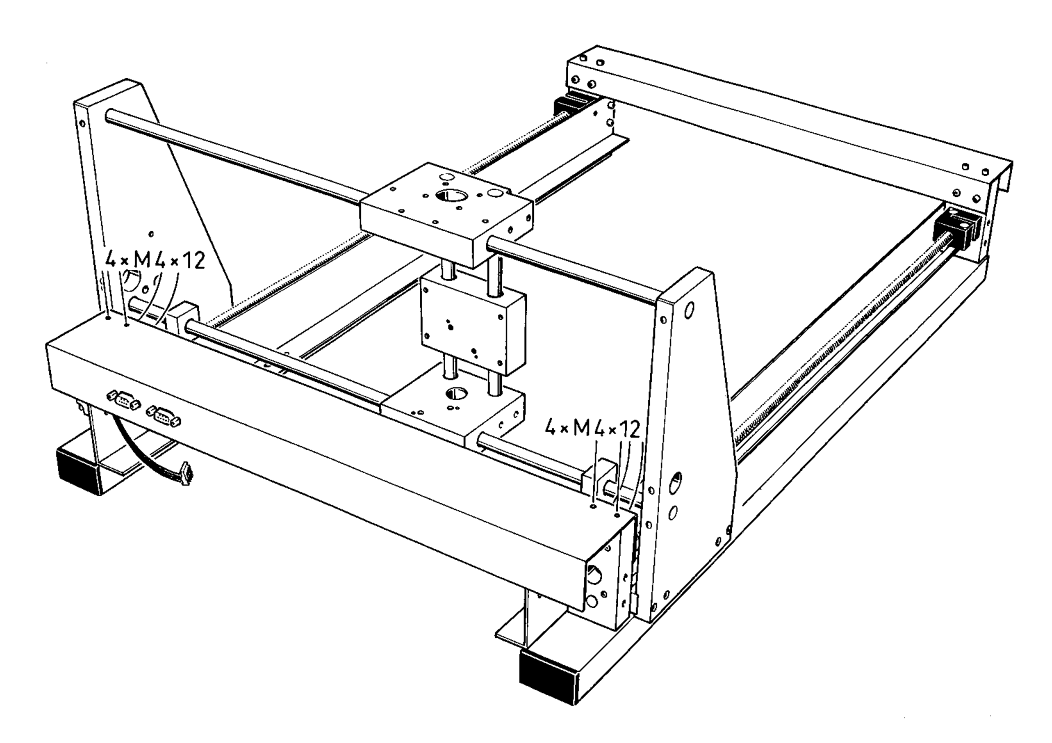
2.11 Montage des linken Querverbinders

Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

- ❒ 1 Stück Anschlußplatine 40x90mm
- ❒ 1 Stück U-Profil 80x40, 494 mm lang
- ❒ 4 Stück Sub-D Veriegelungsschrauben
- ❒ 8 Stück Innensechskantschrauben M4x12
- ❒ 4 Stück Innensechskantschrauben M4x20



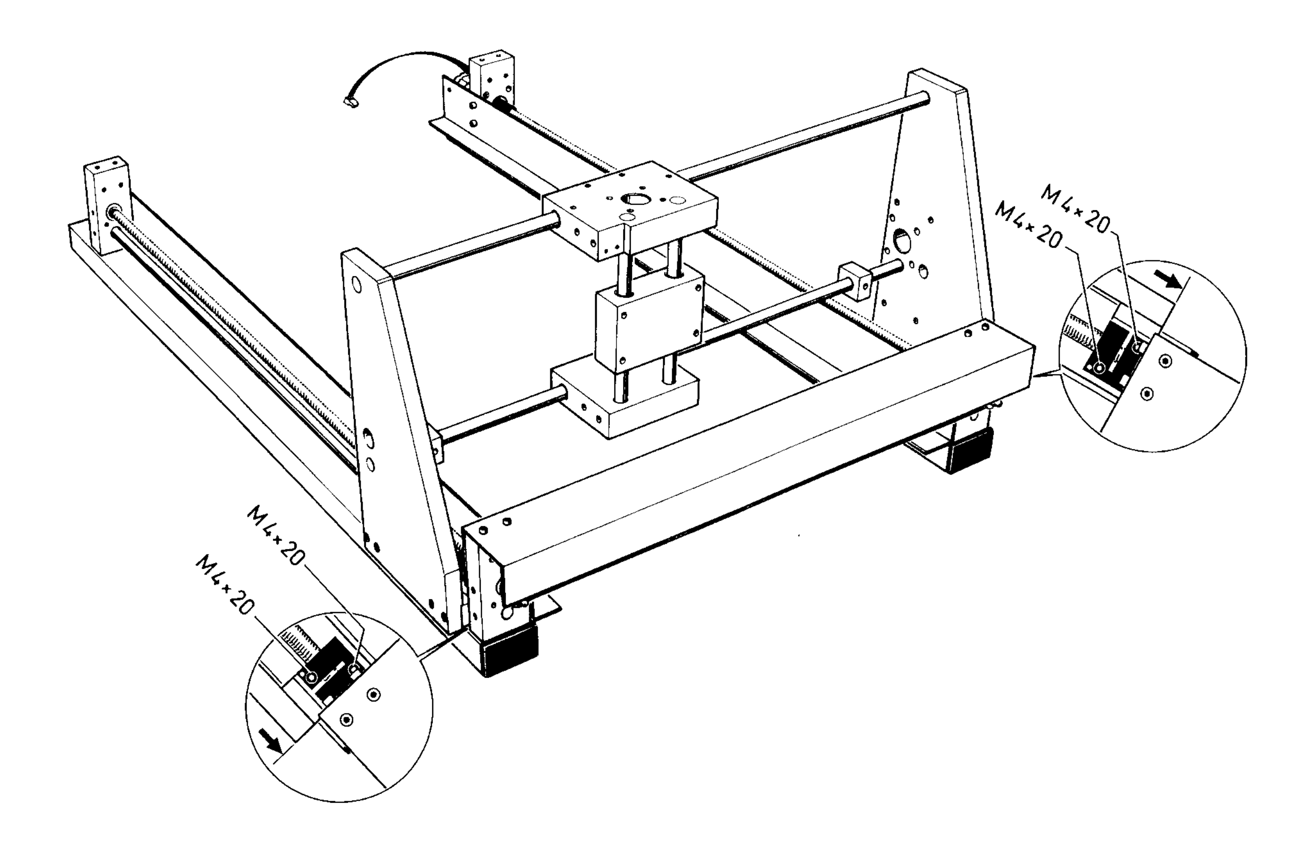
❒ Setzen Sie die Stecker der Anschlußplatine in die dafür vorgesehenen Ausschnitte im U-Profil. (Bauteile und Steckerleisten müssen in Richtung der Öffnung des Profiles zeigen.) Befestigen Sie die Platine mit den vier
Sub-D Verriegelungsschrauben.



❒ Verschieben Sie den Y-Schlitten in die linke Endstellung. ▫

❒ Verschrauben Sie das U-Profil mit den beiden linken X-Knoten. Verwenden Sie dazu die acht Innensechskantschrauben M4x12. ▫

- **Bei der fertig montierten X/Y/Z -Einheit müssen sich alle drei Schlitten über den gesamten Verfahrbereich bis in alle Endlagen leichtgängig verschieben lassen. Sollte dies nicht der Fall sein, so sind entweder die Gleitlager noch nicht richtig eingelaufen, oder bei der Montage sind irgendwelche Verspannungen aufgetreten. Justieren, ölen und verschieben Sie die X/Y/Z -Einheit solange, bis diese Forderung erfüllt ist. Nur dann kann die Fräse auch einwandfrei arbeiten.**

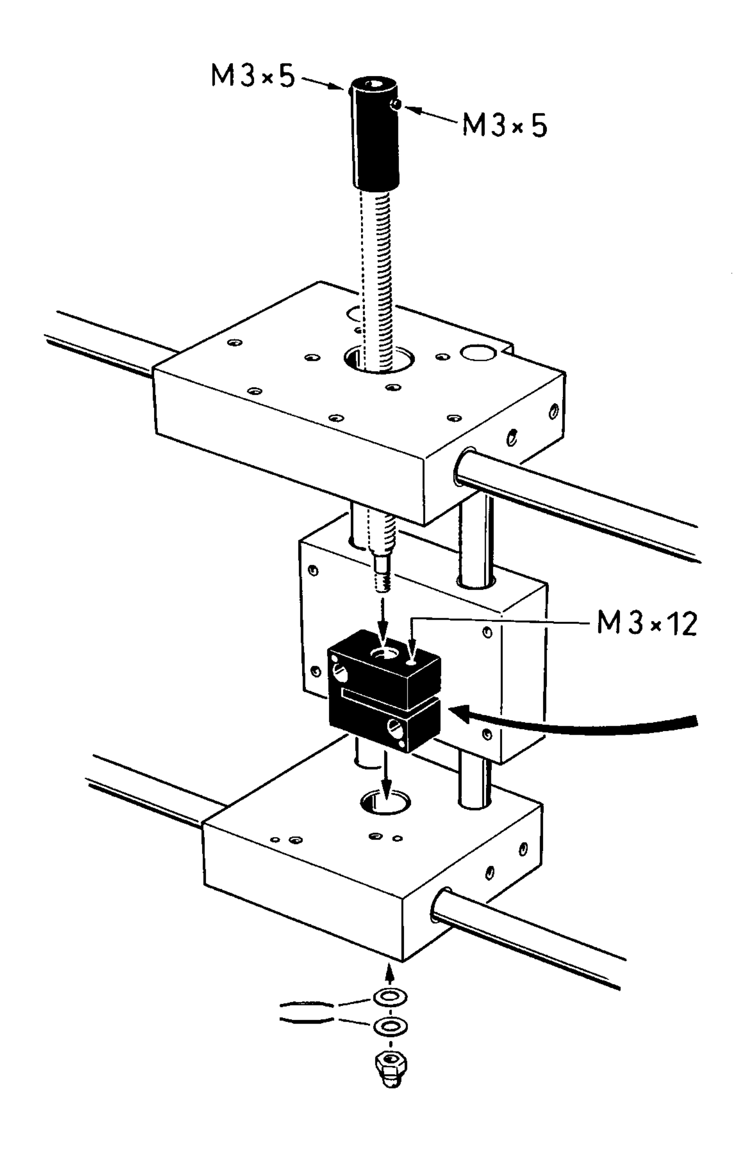


- Verschieben Sie nun den Schlitten wieder ganz nach rechts und verschrauben Sie die beiden Mitnehmermuttern der X-Spindeln mit den Lagerblöcken.
  Ziehen Sie die beiden M4x20 Innensechskantschrauben jeweils wechselseitig vorsichtig an und prüfen Sie durch Ziehen am Zahnriemen, ob die beiden Spindeln auch tatsächlich leichtgängig laufen. Zu festes oder einseitiges Klemmen kann zu Verspannungen der Mutter und damit zur Schwergängigkeit des Antriebes führen.

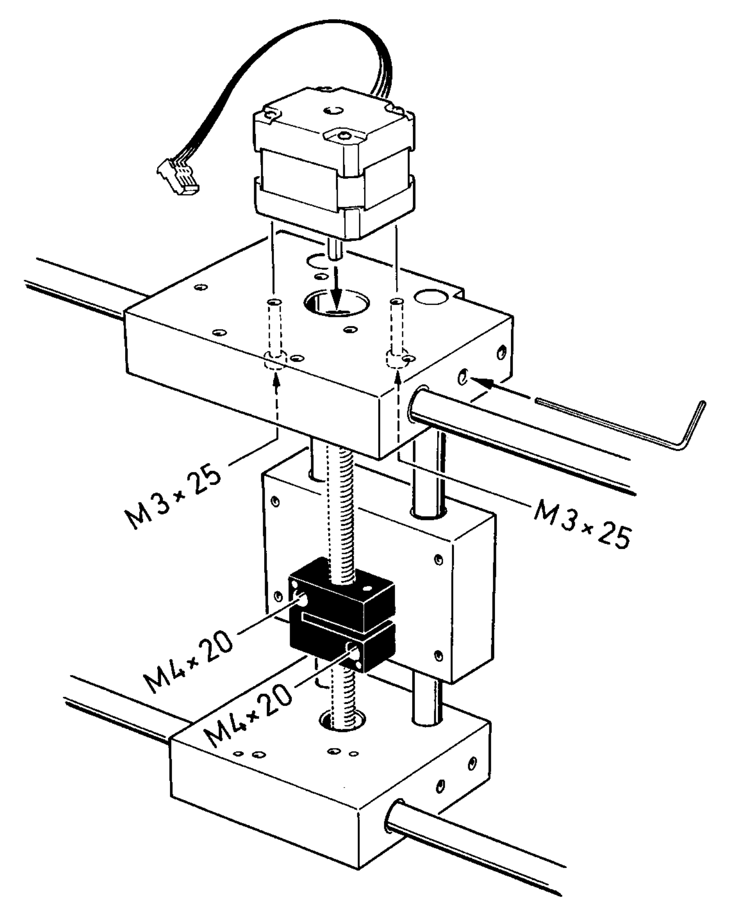
2.12 Montage des Z-Antriebes:

Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

- ❒ 1 Stück Schrittmotor
- ❒ 1 Stück Z-Spindel (177mm lang)
- ❒ 1 Stück Mitnehmermutter Tr10x2
- ❒ 1 Stück Hutmutter M6
- ❒ 2 Stück Tellerfeder
- ❒ 2 Stück Gewindestift mit Innensechskant M3x5
- ❒ 1 Stück Gewindestift mit Innensechskant M3x12
- ❒ 2 Stück Innensechskantschraube M4x20
- ❒ 2 Stück Innensechskantschraube M3x25



- ❒ Gewindestifte M3x5 in den Kunststoffteil der Z-Spindel einschrauben:
  Achten Sie darauf, daß die Spitzen nicht in die 5mm Bohrung der Kupplung ragen (Siehe auch 2.4 Montage des X-Antriebsmotors.)
- ❒ Gewindestifte M3x12 in die Mitnehmermutter.einschrauben:
  Die Mutter darf dabei nicht auseinandergedrückt werden.
- ❒ Überprüfen Sie die Spindel auf Verunreinigungen. Entfernen Sie etwaige Verschmutzungen z.B. mit etwas Öl und einer alten Zahnbürste. Sprühen Sie die Spindeln mit dem mitgelieferten Sprühfett ein.
- ❒ Führen Sie die Spindel von oben durch die Bohrung der Z-Motoraufnahme und schrauben Sie die Mitnehmermutter auf. Achten Sie dabei auf die korrekte Lage der Mutter laut Zeichnung.
- ❒ Stellen Sie die Mitnehmermutter auf die gleiche Weise wie bei den X-Achsen spielfrei ein.
- ❒ Verschrauben Sie die Z-Spindel mit dem Kugellager der Z-Lageraufnahme. (Gehen Sie dabei wie beim Verschrauben der Zahnriemenscheiben auf den X-Spindeln vor.)



- ❐ Montieren Sie nun den Z-Schrittmotor auf der Z-Motoraufnahme. (Achtung auf die Lage der Klemmschrauben, der abgeflachten Motorwelle und des Anschlußkabels laut Zeichnung.)
- ❐ Klemmen Sie die Kupplung auf der Motorwelle mit den beiden Gewindestiften M3x5. (Zum Klemmen der zweiten Schraube müssen Sie die Spindel um 180° drehen).
- ❐ Zuletzt wird die Mitnehmermutter und der Z-Verschubschlitten mit den beiden M4x20 Innensechskantschrauben verschraubt. (Gehen Sie auch hier vorsichtig vor und prüfen Sie die Spindel auf Leichtgängigkeit.)

2.13 Montage des Y-Antriebes:

Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

❒ 1 Stück Schrittmotor

❒ 1 Stück Y-Spindel (529mm lang)

❒ 1 Stück Mitnehmermutter Tr10x2

❒ 1 Stück Hutmutter M6

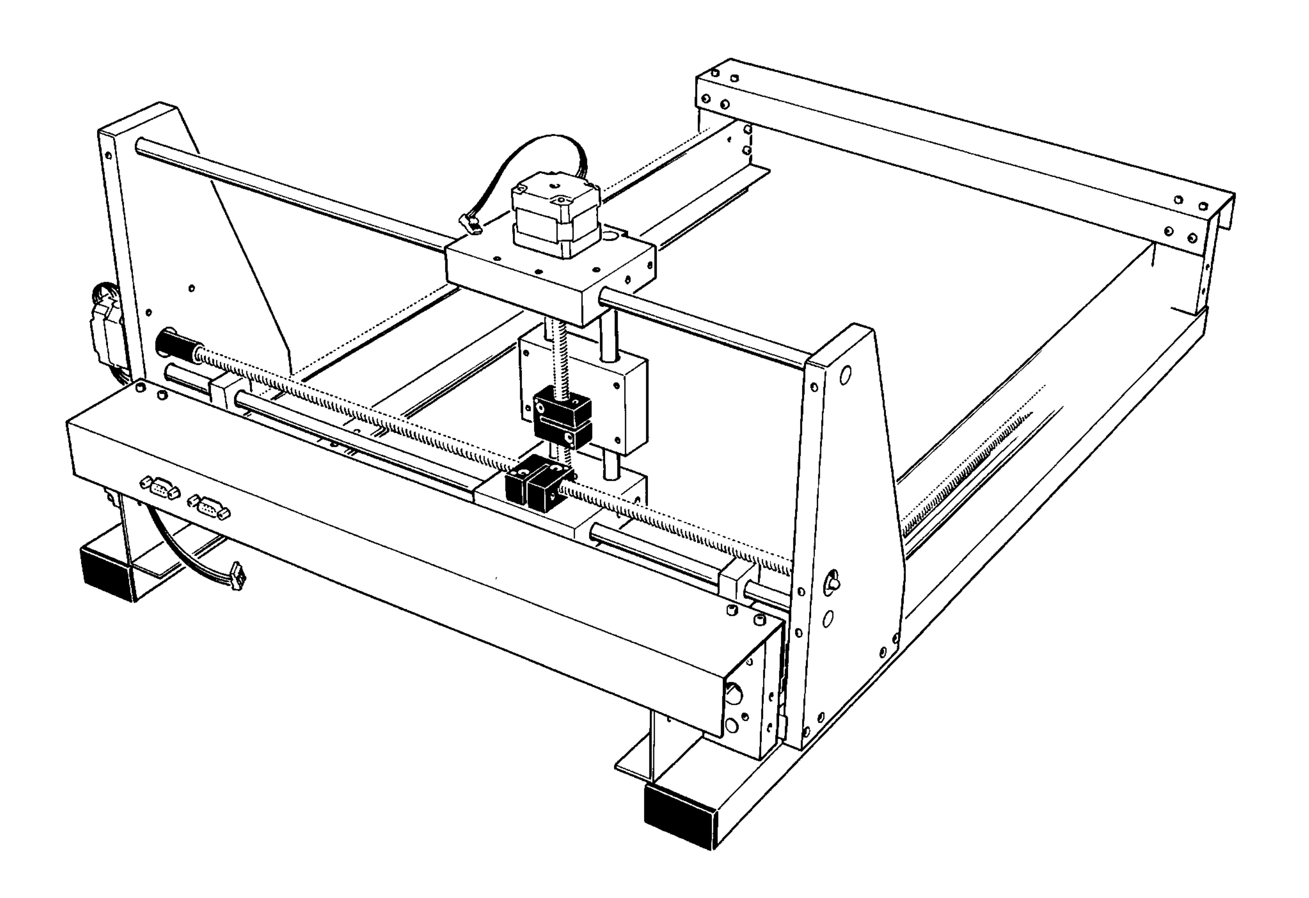
❒ 2 Stück Tellerfeder

❒ 2 Stück Gewindestift mit Innensechskant M3x5

❒ 1 Stück Gewindestift mit Innensechskant M3x12

❒ 2 Stück Innensechskantschraube M4x20

❒ 2 Stück Innensechskantschraube M3x16



❒ Montieren Sie den Y-Antrieb sinngemäß auf die gleiche Weise wie den Z-Antrieb.

2.14 Montage der Anschlußplatinen und provisorische Verdrahtung:

Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

❒ 2 Stück Anschlußplatine 30mmx40mm

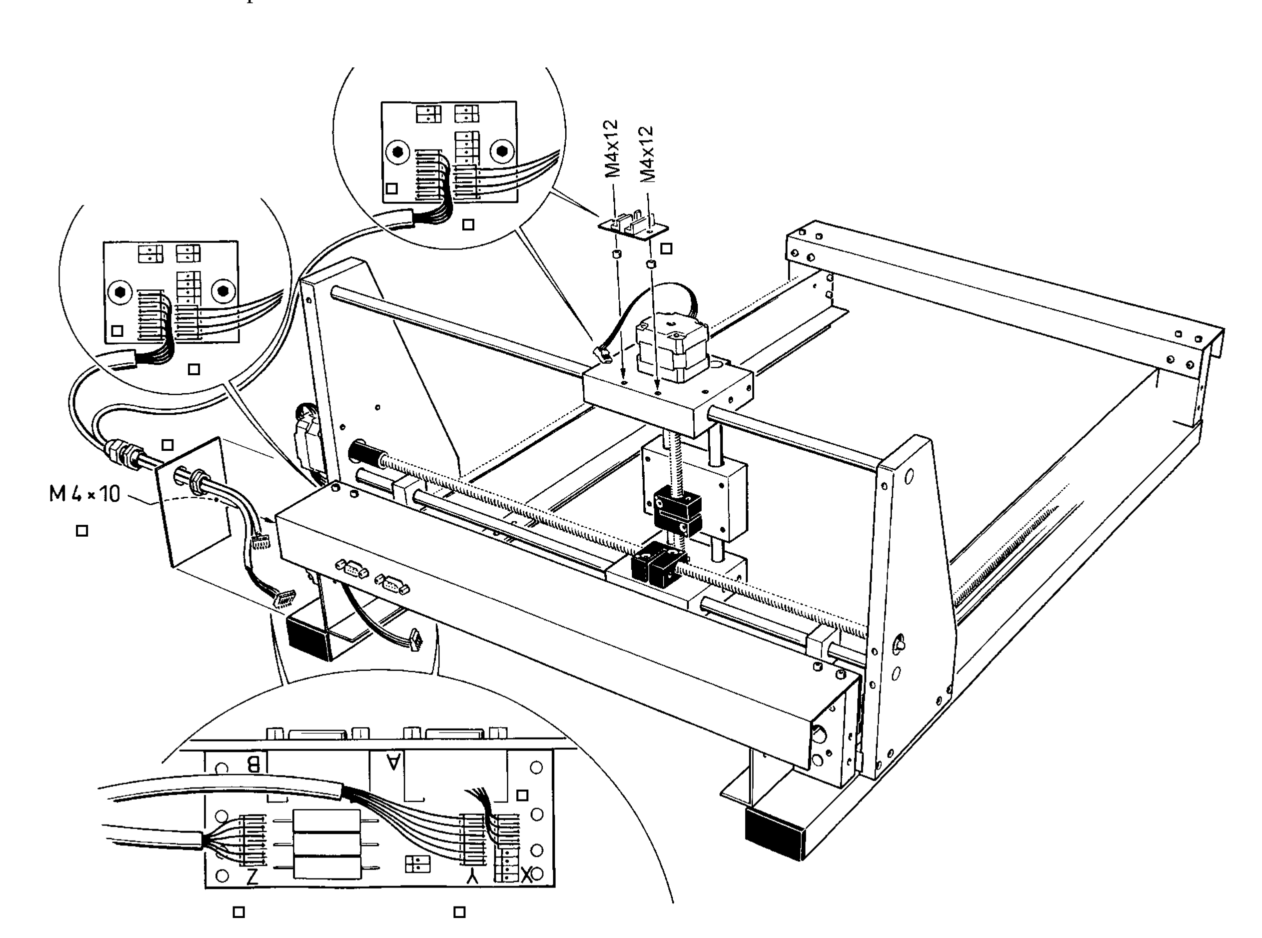
❒ 1 Satz vorkonfektionierte Anschlußkabel

❒ 1 Stück Abdeckplatte mit Bohrung, Polystyrol 2mm

❒ 4 Stück Distanzrollen 5mm

❒ 4 Stück Innensechskantschraube M4x12

❒ 1 Stück Flachkopfschraube M4x10



Fädeln Sie die beiden Stecker am kurzen Ende des vorkonfektionierten Anschlußkabels durch die Abdeckplatte und befestigen Sie die Kabeldurchführung mit der Kunststoffmutter in der Abdeckplatte.□

❒ Schrauben Sie die Abdeckplatte laut Zeichnung an die X-Motoraufnahme.□

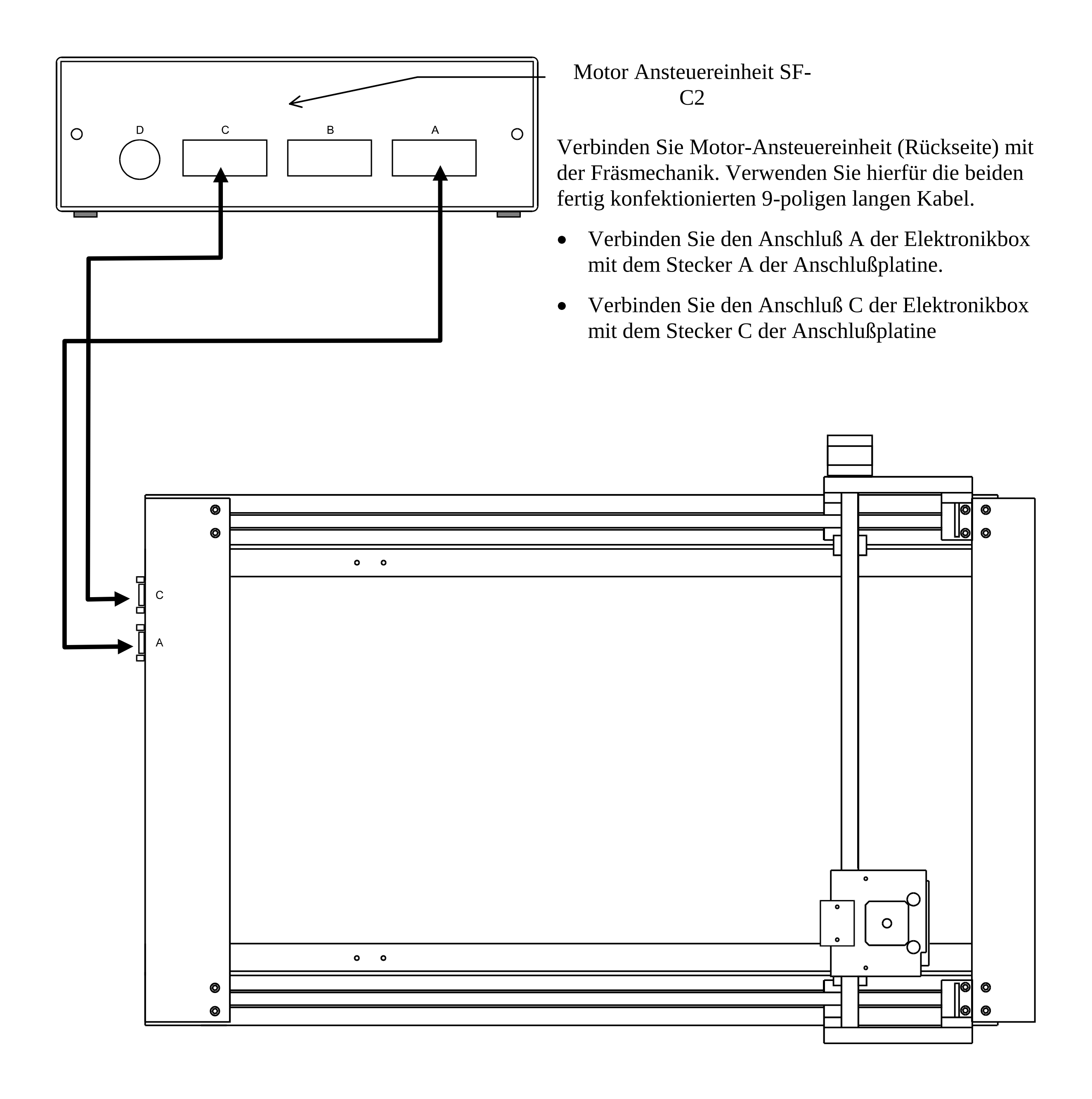
❒ Stecken Sie den X-Motor an die Steckerplatine laut Zeichnung.□

❒ Stecken Sie die beiden Anschlüsse Y und Z auf die entsprechenden Stiftleisten der Steckerplatine.□

❒ Montieren Sie die Anschlußplatinen auf der Y- bzw. Z-Motoraufnahme und stecken Sie die Motoren laut Zeichnung an. (Pin 1 bis 4 ist belegt, Pin 5-8 bleiben frei).□

❒ Stecken Sie die 6-poligen Stecker des vorkonfektionierten Anschlußkabels an die Anschlußplatinen. (kürzeres Kabel an die Y-Achse, längeres Kabel an die Z-Achse.)□

2.15 Verbinden von Fräsmechanik und Ansteuereinheit:



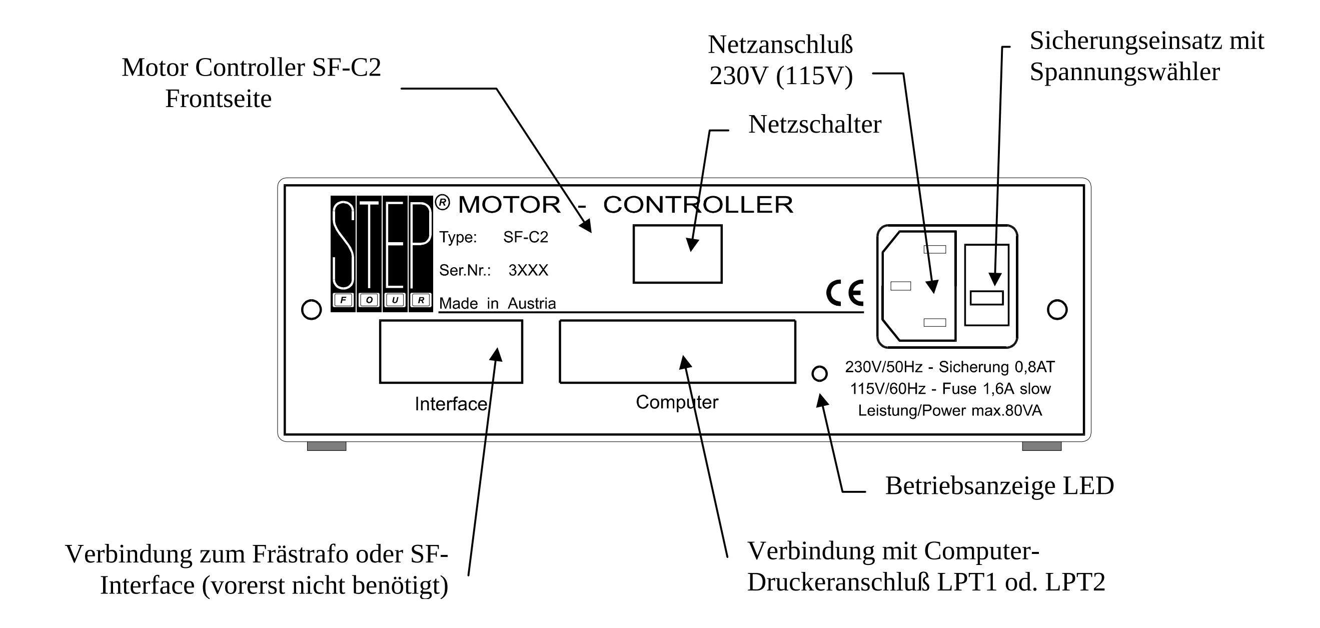
Verbinden Sie Motor-Ansteuereinheit (Rückseite) mit der Fräsmechanik. Verwenden Sie hierfür die beiden fertig konfektionierten 9-poligen langen Kabel.

- Verbinden Sie den Anschluß A der Elektronikbox mit dem Stecker A der Anschlußplatine.
- Verbinden Sie den Anschluß C der Elektronikbox mit dem Stecker C der Anschlußplatine

2.16 Anschließen von PC und Stromversorgung:

- **Vergewissern Sie sich, daß der Sicherungseinsatz mit Spannungswähler im Motor-Controller für Ihre Netzspannung eingestellt ist (230V bzw. 115V).**

- **ACHTUNG beim ändern der Netzspannung:**
  Stellen Sie sicher, daß immer der Sicherungstyp laut Gehäuseaufdruck eingesetzt wird.



- Verbinden Sie den Anschluß ´**Computer**´ am Motor-Controller mit dem Druckeranschluß Ihres Computers (LPT1 od. LPT2).
  Verwenden Sie dazu das mitgelieferte 25-polige Kabel.
- Schließen Sie den Motor-Controller mit dem mitgelieferten Netzkabel an das Netz an.
- Schalten Sie den Netzschalter an der Frontseite des Motor-Controller ein. Leuchtet die grüne Betriebsanzeige LED, dann ist die STEP-FOUR-Fräse betriebsbereit.

2.17 Inbetriebnahme und Einlaufprozedur der Fäsanlage

Da die Einzelkomponenten der STEP-FOUR Fräse mit sehr engen Toleranzen und Passungen versehen sind, muß die Fräse zunächst einer Einlaufprozedur unterzogen werden.
Die Einlaufprozedur besteht darin, daß der Fräskopf in der XY-Ebene zwischen den beiden Extrempositionen etwa 15 bis 20 mal hin- und hergefahren wird.

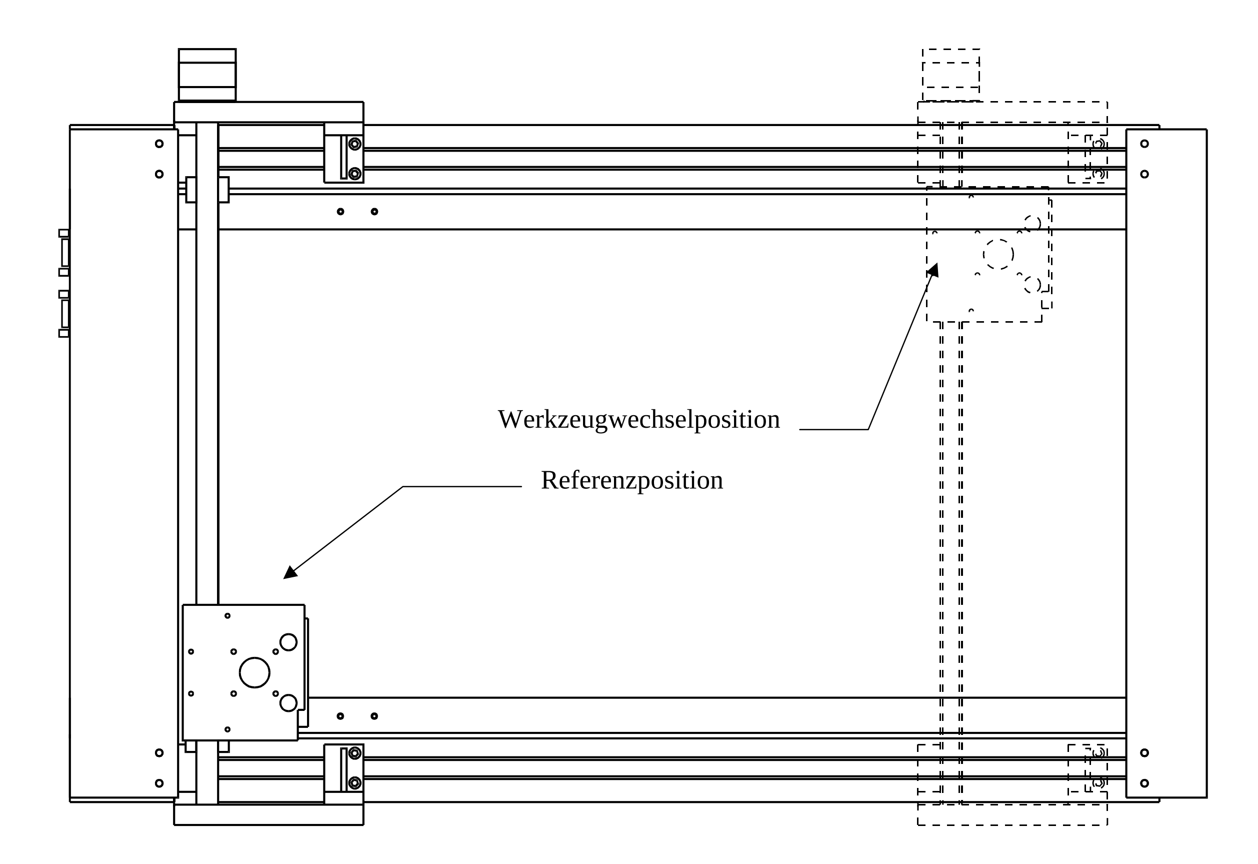
- **Vor bzw. während des Positioniervorgangs sind die Antriebsspindeln mit dem mitgelieferten „Multilube“ Spray einzufetten. Diese Fettschicht besitzt dämpfende Eigenschaften, so daß Resonanzerscheinungen der Spindeln unterdrückt werden.**

Sollte es trotz dieser Einlaufprozedur noch zu Schrittverlusten kommen, müssen Sie – wie im 2. Kapitel beschrieben – die Fräsmechanik nochmals neu justieren.

Nur wenn beide Extrempositionen einwandfrei angefahren werden können, ist die STEP-FOUR-Fräse bereit, Werkstücke einwandfrei zu bearbeiten!

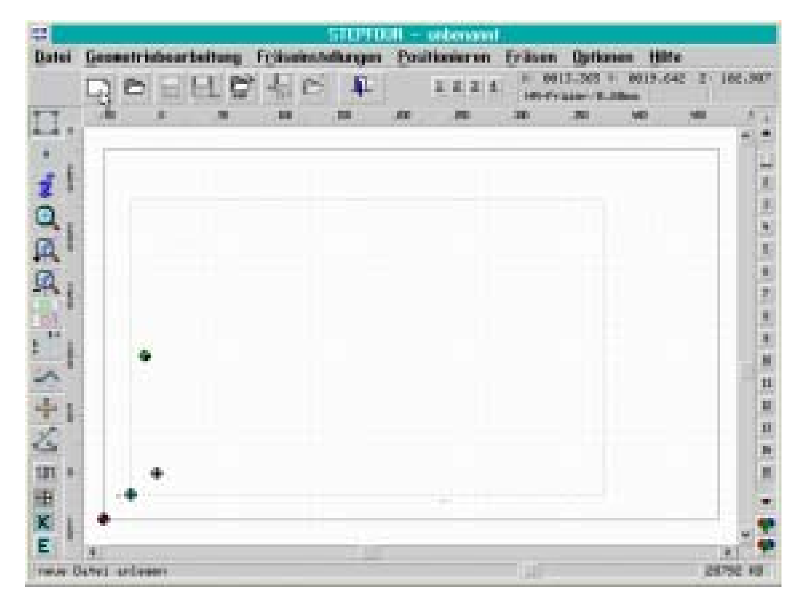
Bevor Sie die Einlaufprozedur beginnen, muß die Frässoftware auf Ihrem Rechner bereits installiert sein. Weiters sollte Ihnen der grundlegende Umgang mit der Software vertraut sein.

Sollte dies nicht der Fall sein, so nehmen Sie Ihr Softwarehandbuch und gehen Sie entsprechend den dortigen Anweisungen vor.



Als Extrempositionen für die Einlaufprozedur wird die **Referenzposition** (links unten) und die **Werkzeugwechselposition** (rechts oben) herangezogen. Zwischen diesen beiden Punkten wird der Fräskopf hin und hergefahren.

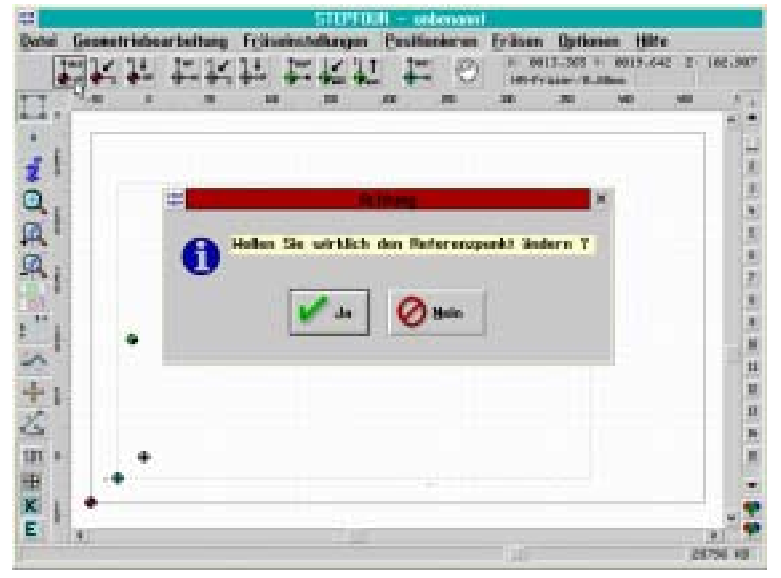
Zum Ausführen der Einlaufprozedur gehen Sie wie folgt vor:



Schalten Sie den Motor-Controller ein und starten Sie die STEP-FOUR Profi-Frässoftware S4PRO.EXE

Klicken Sie auf die Schaltfläche , um eine eventuell geladene Fräsdatei zu löschen.

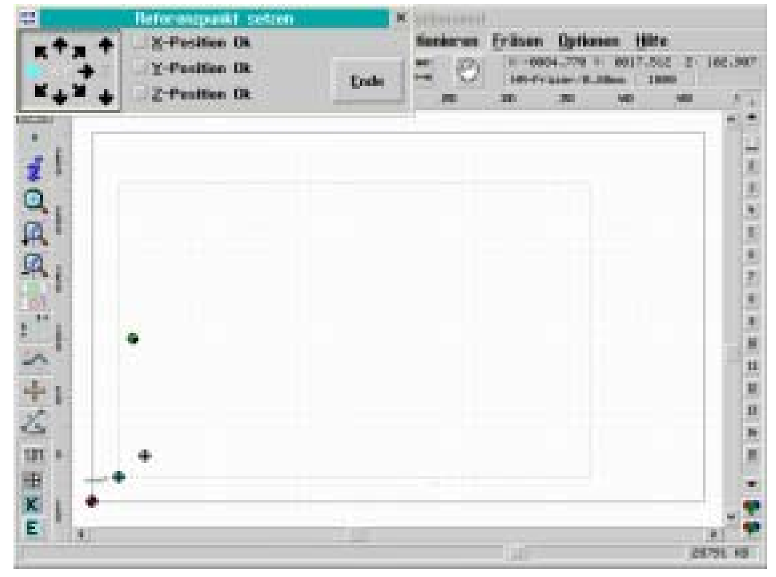
Prüfen Sie, ob der Simulationsmodus aktiv ist und schalten Sie diesen gegebenenfalls durch Klicken auf die Schaltfläche SIM aus.



Wechseln Sie ins Menü [**Positionieren**].

Klicken Sie auf die Schaltfläche **Referenzpunkt setzen**.

Bestätigen Sie die Frage „Wollen Sie wirklich den Referenzpunkt ändern?“ mit **Ja.**



Klicken Sie im Positionierkreuz mit der linken Maustaste auf den Pfeil , um den Fräskopf nach links zu bewegen.

Bei jedem Mausklick wird die X-Achse um ½ Millimeter nach links positioniert.

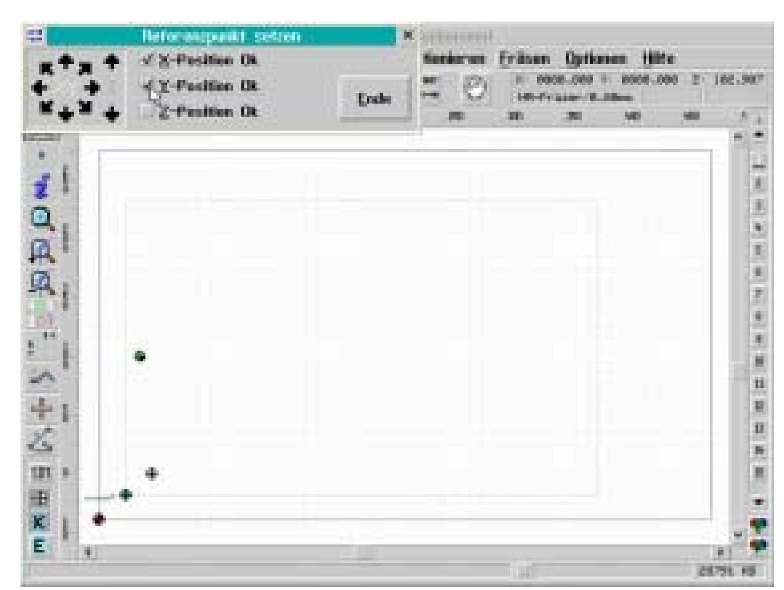
Wenn Sie die Maustaste gedrückt halten, verfährt die Achse im Eilgang.

Bei einem Mausklick mit der rechten Maustaste wird die Achse in Einzelschritten (0,005mm) positioniert.

Das Verfahren in die anderen Richtungen funktioniert sinngemäß gleich.

Alternativ zur Maus können Sie auch die Cursortasten der Tastatur verwenden

(siehe auch Online Hilfe).



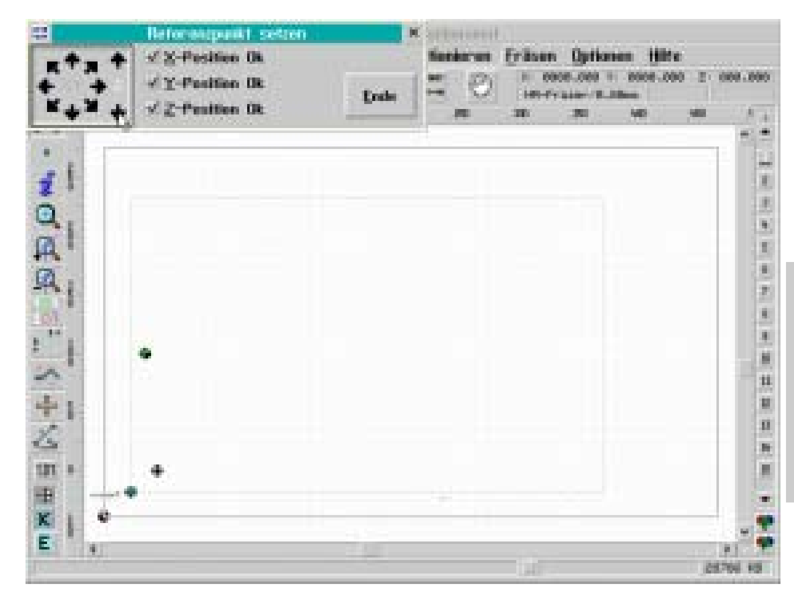
Verfahren Sie den Fräskopf in die linke untere Ecke bis zum mechanischen Anschlag des Verfahrbereiches.

Bestätigen Sie anschließend die Referenzposition durch Anklicken der beiden Kontrollkästchen **X-Position OK**

und **Y-Position OK**.

- Am Beginn des Positionierens der Achsen befindet sich noch kein bzw. zu wenig Fett zwischen Mutter und Gewindespindel. Aus diesem Grund kommt es am Anfang manchmal zum Stillstand der Schrittmotoren. Dies rührt daher, daß der Motor durch Schrittverluste aus der „Synchronfrequenz“ herausfällt und das Drehmoment des Schrittmotors dadurch nahezu gegen Null sinkt.
  Dies ist jedoch weiter kein Problem, da die Schrittmotoren solche Stillstände problemlos verkraften.

  Stoppen Sie in einem solchen Fall die Positionierung durch Loslassen der Maus bzw. Cursortaste und starten Sie den Positioniervorgang danach von neuem.
  Nach einigen Zentimetern Fahrstrecke, wenn sich genügend Fett zwischen Mutter und Spindel befindet, verschwindet dieser Effekt automatisch.

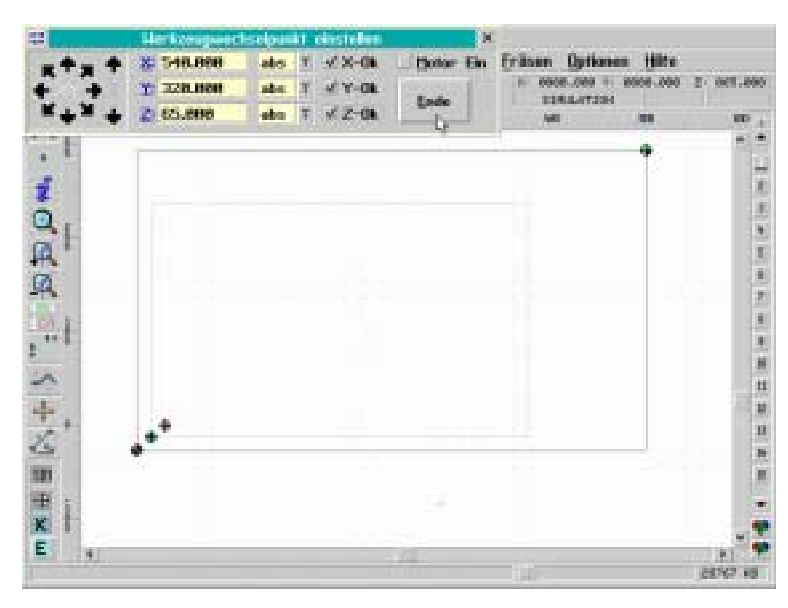


Sofern die Z-Achse noch nicht an der tiefsten Position steht, klicken Sie erneut auf das Positionierkreuz.

Klicken Sie auf den Positionierpfeil ↓ für die Z-Achse und fahren die Achse ganz nach unten.

- Sie können die Z-Achse ebenfalls mit den Cursortasten ↓ ↑ positionieren. Dazu können Sie mit den Tasten Z bzw. X Y zwischen den aktiven Achsen umschalten. Die aktiven Achsen werden dabei in gelber Schrift dargestellt.

Bestätigen Sie die Z-Referenzposition durch Klicken auf das Kontrollkästchen **Z-Position OK**.



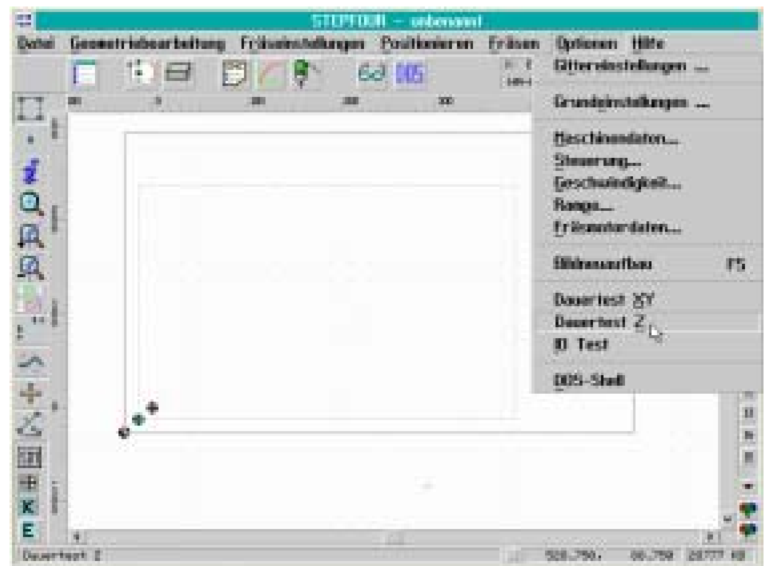
Beenden Sie die Funktion Referenzpunkt setzen.

Klicken auf die Schaltfläche Werkzeugwechselpunkt setzen.

Tragen Sie die Werte (X=540, Y=310, Z=65) wie in nebenstehender Maske dargestellt ein.

Bestätigen Sie die neue Position des Werkzeugwechselpunktes mit den drei Kontrollkästchen **X-OK**, **Y-OK** und **Z-OK**.

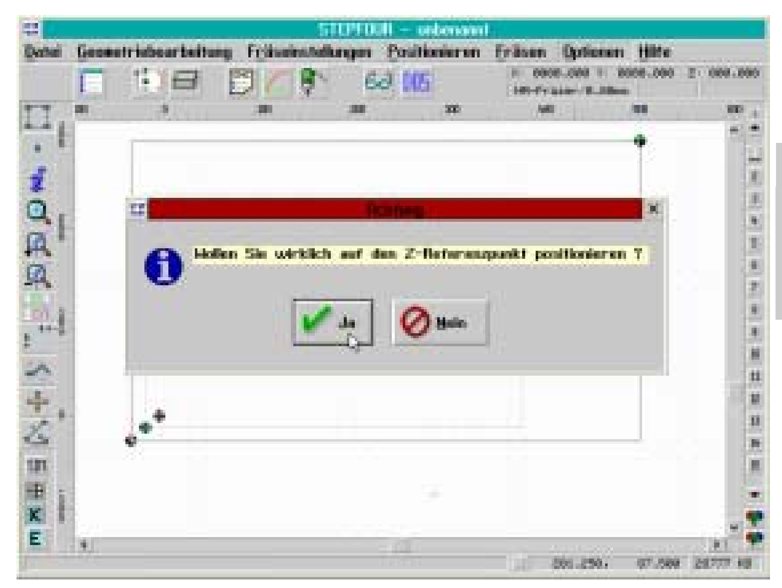
Schließen Sie das Fenster mit **Ende**.



Einlaufprozedur für die Z-Achse

Klicken Sie **zweimal** auf den Menüpunkt [**Optionen**], um das Pull-Down Menü für die Optionen zu öffnen.

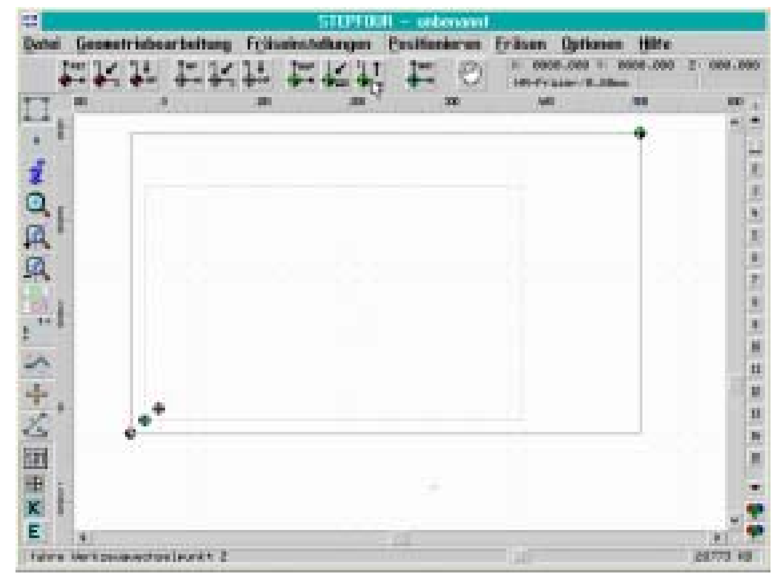
Wählen Sie die Funktion **Dauertest Z** durch Anklicken mit der linken Maustaste aus.



Es erfolgt eine Sicherheitsabfrage, ob Sie tatsächlich bis zur Z-Referenzposition fahren möchten.

- Im Normalfall ist das Positionieren

Beantworten Sie diese Sicherheitsabfrage mit **Ja,** um den Dauertest zu starten.



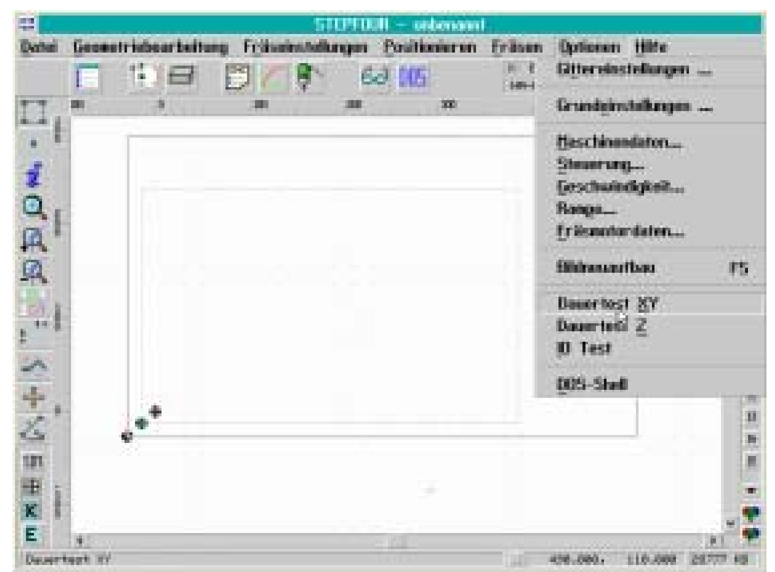
Lassen Sie den Schlitten der Z-Achse ca. 15-20 mal auf- und abfahren. Tropfen Sie dabei etwas Nähmaschinenöl auf die Führungswellen der Z-Achse und fetten Sie die Spindel.

Stoppen Sie den Dauertest durch Drücken der Taste Esc

Wechseln Sie zum Menü [**Positionieren**].

Klicken Sie auf die Schaltfläche **fahre Werkzeugwechselposition Z.**

Der Fräskopf wird damit in die obere Endstellung verfahren.



Einlaufprozedur für die XY-Achsen

Klicken Sie wieder auf den Menüpunkt [**Optionen**], um das Pull-Down Menü für die Optionen zu öffnen.

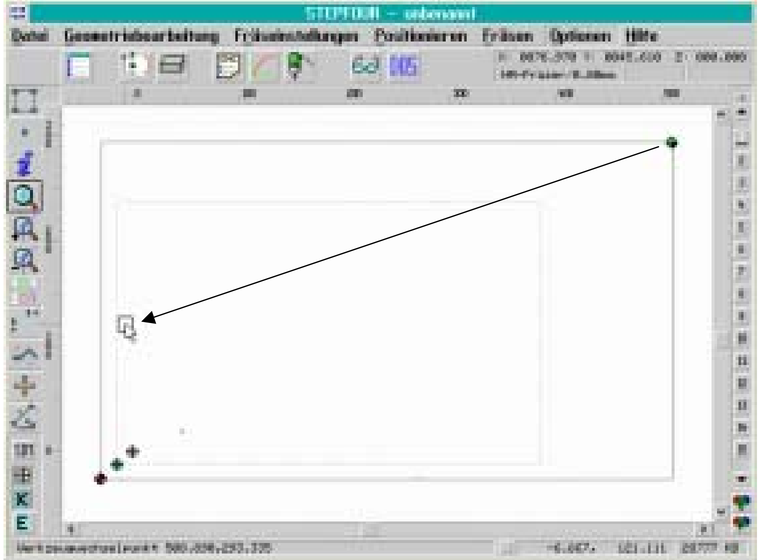
Wählen Sie nun die Funktion **Dauertest XY** aus.

Der Dauertest in der XY-Richtung wird gestartet.

Lassen Sie auch hier die beiden Achsen ca. 15-20 mal von einer Endstellung zur anderen fahren.

Ölen Sie dabei ebenfalls die Führungen und fetten Sie die X/Y Spindeln.

Stoppen Sie den Dauertest durch Drücken der Taste [Esc]



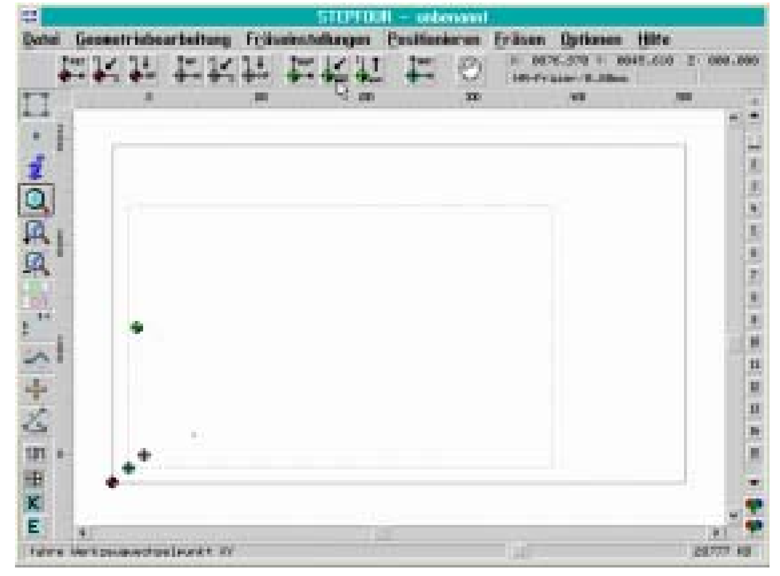
Setzen des Werkzeugwechselpunktes:

Klicken Sie in die Mitte des Symbols für den Werkzeugwechselpunkt und halten Sie die Maustaste gedrückt.

Ziehen Sie das Quadrat in etwa an die Position wie in nebenstehender Abbildung und lassen Sie die Maustaste los.

Der Werkzeugwechselpunkt wird damit an diese XY-Position verschoben.

- Der WWP muß immer innerhalb



Maschine in Ruhestellung bringen:

Wechseln Sie zum Menü [**Positionieren**]

Klicken Sie auf die Schaltfläche **fahre Werkzeugwechselposition XY.**

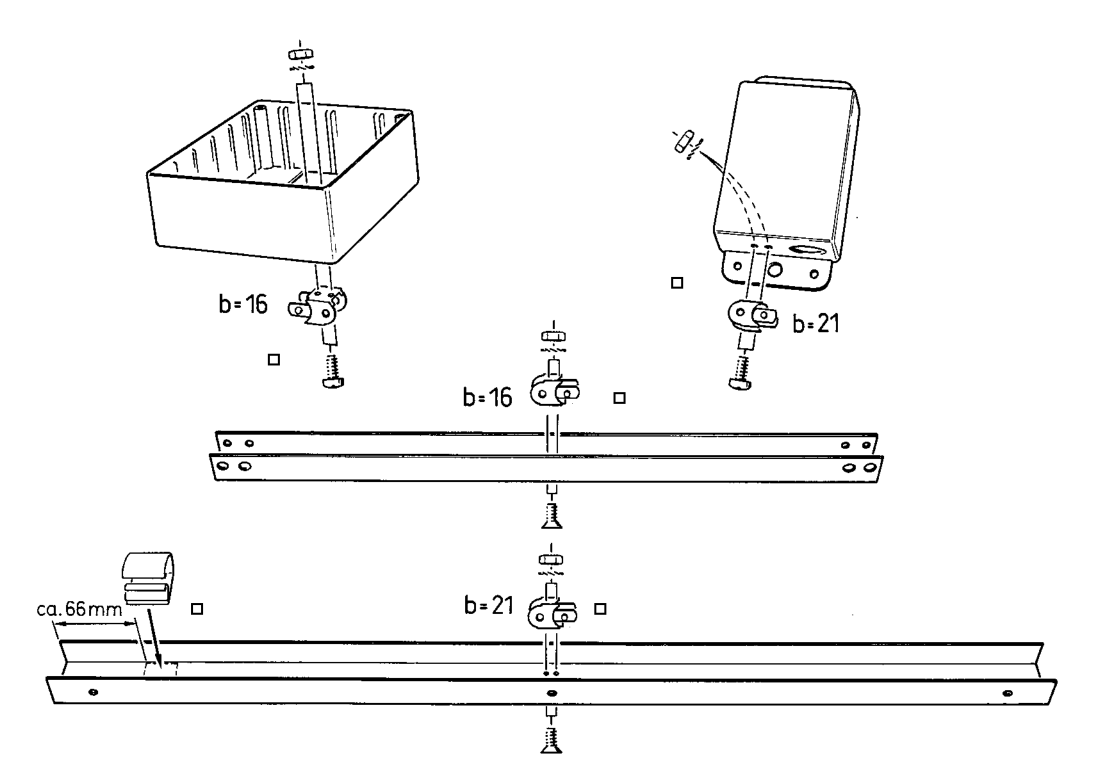
Der Fräskopf wird damit in die XY-Ruhestellung verfahren.

Damit ist die Einlaufprozedur abgeschlossen.
Schalten Sie die Elektronikbox aus und trennen Sie die Verbindungskabel zwischen Fräse und Elektronikbox, bevor die Maschine fertig montiert wird.

2.18 Endstückmontage der Kabelführungsketten

Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

- ❒ 1 Stück Energieführungskette 16mm breit (28 Glieder + 2 Endstücke)
- ❒ 1 Stück Energieführungskette 21mm breit (32 Glieder + 2 Endstücke)
- ❒ U-Kabelführungsprofil 30x30x2 533mm lang
- ❒ U-Kabelführungsprofil 50x30x2 800mm lang
- ❒ 1 Stück Z-Abdeckgehäuse 115x95x40
- ❒ 1 Stück Y-Abdeckgehäuse 100x60x40
- ❒ 4 Stück Senkkopfschrauben M3x6
- ❒ 4 Stück Linsenkopfschrauben M3x8
- ❒ 4 Stück Muttern M3
- ❒ 4 Stück Zahnscheiben M3
- ❒ 1 Stück selbstklebender Kabelclip

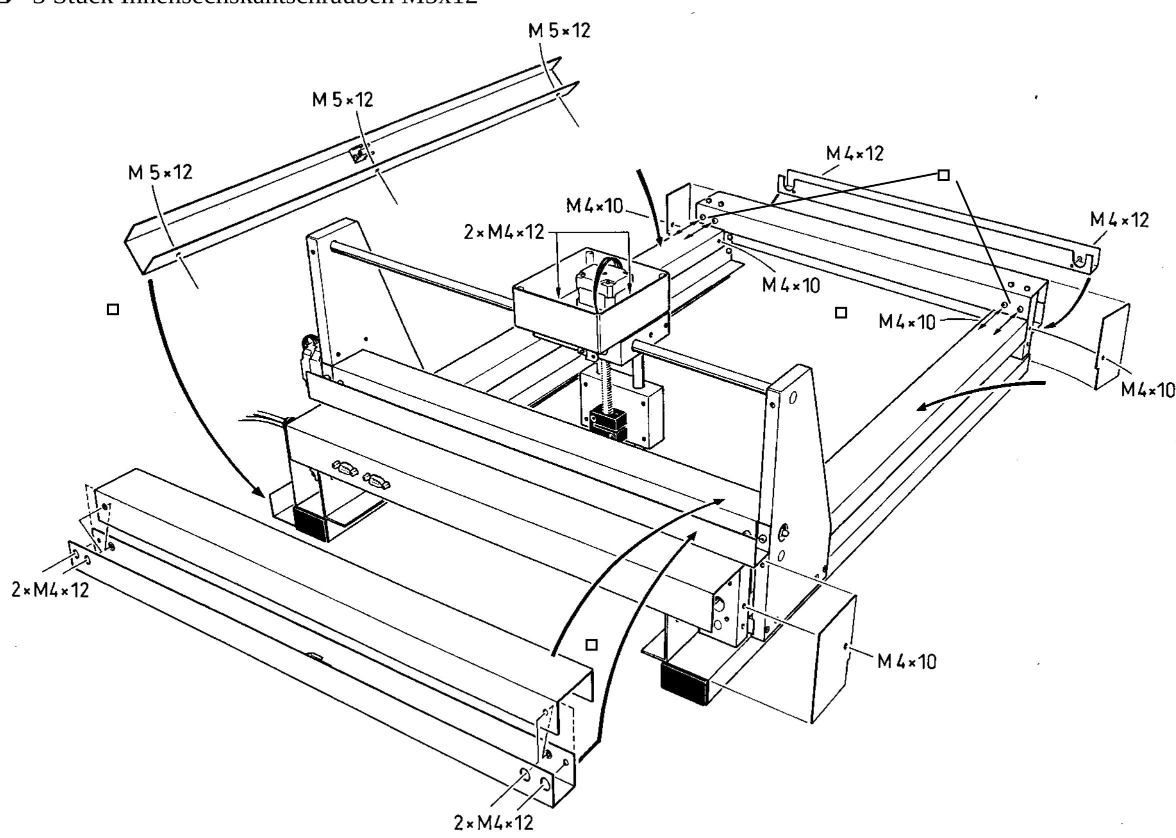


- ❒ Trennen Sie die vier Endstücke von den beiden Energieführungsketten ab.
- ❒ Montieren Sie ein Endstück der 16mm Energieführungskette wie abgebildet mit den Senkkopfschrauben M3x6, den Zahnscheiben und Muttern am Kabelführungsprofil 30x30x2. ▫
  Das zweite Endstück wird mit Linsenkopfschrauben M3x8, Zahnscheiben und Muttern am Z-Abdeckgehäuse montiert. ▫
- ❒ Montieren Sie die beiden Endstücke der 21mm Kette auf gleiche Weise am Kabelführungsprofil 50x30x2 und an der Y-Abdeckung. ▫
- ❒ Entfernen Sie das Schutzpapier des selbstklebenden Kabelclips und kleben Sie den Clips an angeführte Position des U-Profils. ▫
- ❒

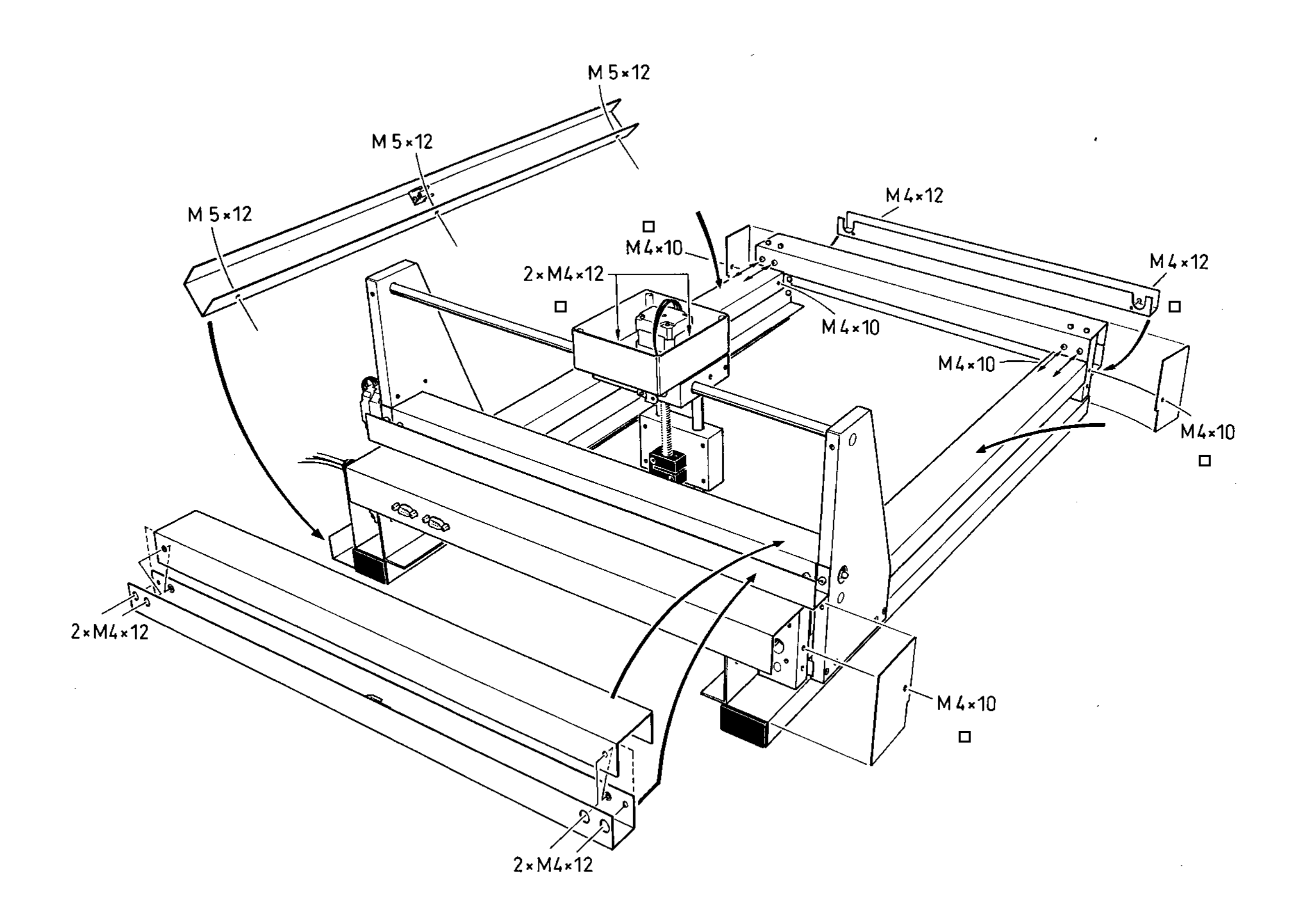
2.19 Montage der Kabelführungsprofile und Abdeckungen

Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

- ❐ X-Kabelführungsprofil 30x30x2 533mm lang
- ❐ Y-Kabelführungsprofil 50x30x2 800mm lang
- ❐ 2 Stück X-Abdeckungen, U-Profil 50x30x2 698mm lang
- ❐ 1 Stück Y-Abdeckung, U-Profil 50x30x2 502mm lang
- ❐ 1 Stück Riemenabdeckung, U-Profil 35x35x2mm 494mm lang
- ❐ 3 Stück Kunststoffabdeckungen 2mm Polystyrol
- ❐ 7 Stück Flachkopfschrauben M4x10
- ❐ 4 Stück Innensechskantschrauben M4x12
- ❐ 3 Stück Innensechskantschrauben M5x12



- ❐ Stecken Sie die beiden Stecker der provisorischen Verbindung zur Y- bzw. Z Anschlußplatine wieder ab.
- ❐ Montieren Sie das X-Kabelführungsprofil 50x30x2 mit drei Innensechskantschrauben M5x12 an das Maschinenbett ▫ .
- ❐ Entfernen Sie die stirnseitigen Schrauben des Abstandhalters auf der Riemenseite ▫ .
- ❐ Setzen Sie die beiden X-Abdeckprofile über die L-Schienen und verschrauben sie die beiden Abdeckungen mit vier M4x10 Flachkopfschrauben ▫ .
- ❐ Schrauben Sie die vier M4x12 Schrauben des Querverbinders wieder ein ▫ .
- ❐ Montieren Sie das Y-Kabelführungsprofil 30x30x2 und das Y-Abdeckprofil 50x30x2 mit je zwei M4x12 Innensechskantschrauben laut Abbildung auf der Y-Einheit ▫ .

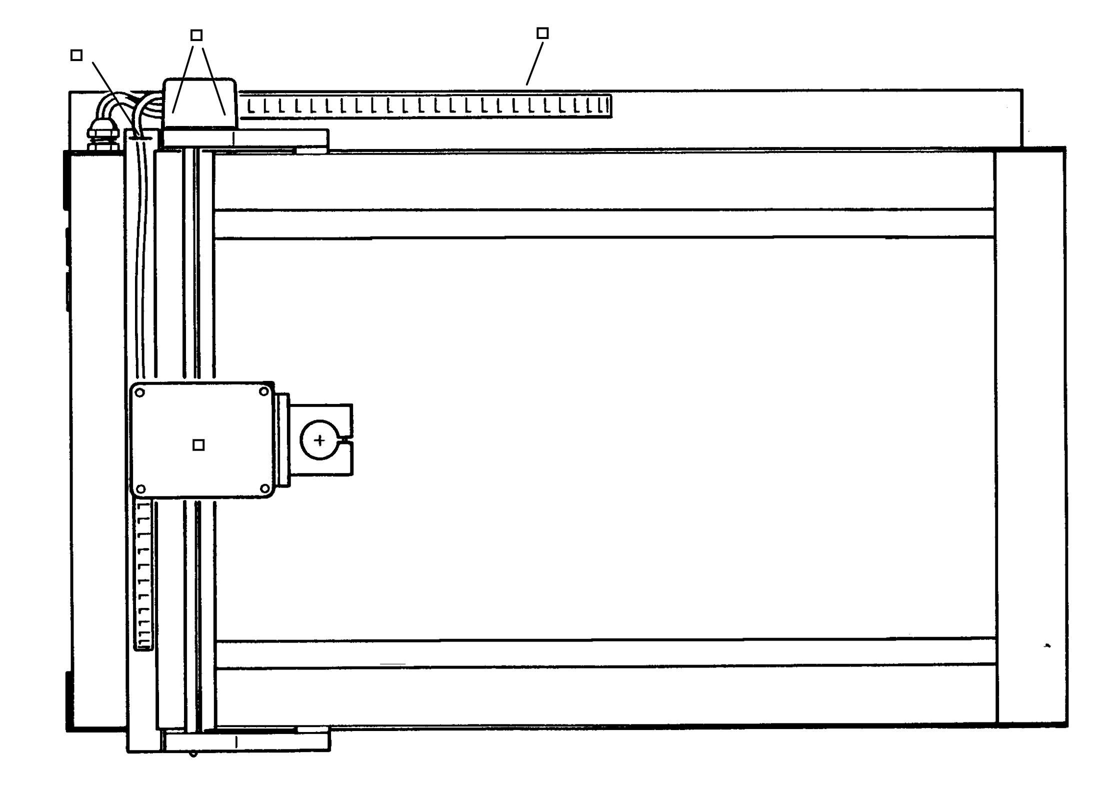


- ❒ Schieben Sie das U-Profil zur Riemenabdeckung von unten hinter die beiden Zahnriemenscheiben und verschrauben Sie das Profil mit zwei M4x12 Schrauben an den beiden X-Lageraufnahmen ▫ .
- ❒ Montieren Sie die drei Polystyrolabdeckungen mit drei Flachkopfschrauben M4x10 seitlich auf den X-Lageraufnahmen ▫ .
- ❒ Verschrauben Sie Z-Abdeckgehäuse und Z-Motoraufnahme mit zwei Innensechskantschrauben M4x12 ▫ .

2.20 Verlegen der Kabel und Energieführungsketten

Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

- ❒ 1 Stück Energieführungskette 16mm breit (28 Glieder)
- ❒ 1 Stück Energieführungskette 21mm breit (32 Glieder)
- ❒ 1 Stück Kabelbinder
- ❒ 1 Stück Deckel für Z-Motorabdeckung

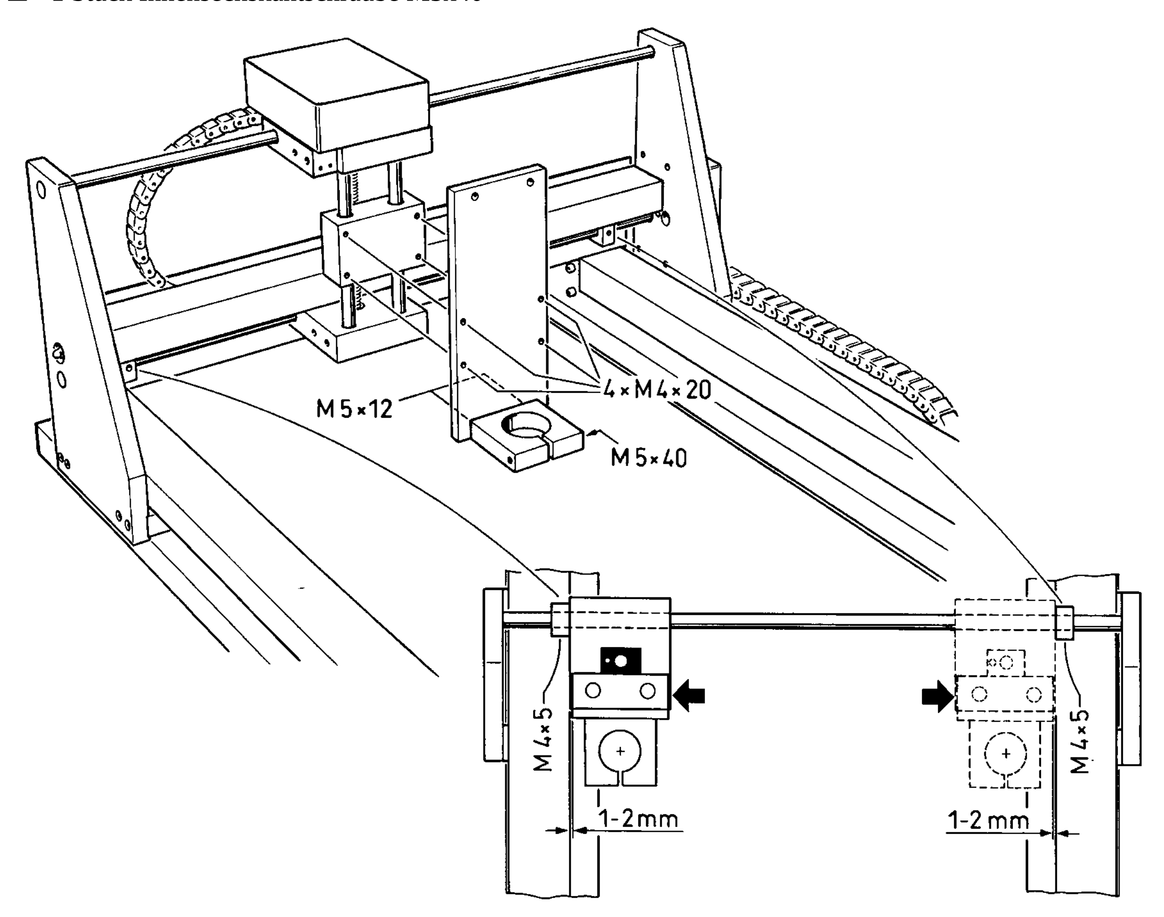


- ❒ Legen Sie die beiden Kabel nebeneinander in die 21mm Energieführungskette ein und schließen Sie die Abdeckclips der Kette. Achten Sie darauf, daß die Biegerichtung und die Richtung der Verbindungslaschen mit den beiden Endstücken auf U-Profil und Abdeckgehäuse übereinstimmt.
- ❒ Verbinden Sie die Kette mit dem Endstück auf dem X-Kabelführungsprofil.▫
- ❒ Führen Sie den 6-poligen Anschlußstecker der Y-Achse durch die Bohrung an der Unterseite der Y-Abdeckung und stecken Sie den Anschlußstecker an der Anschlußplatine für den Y-Motor an.
- ❒ Schrauben Sie das Y-Abdeckgehäuse mit vier Flachkopfschrauben M4x10 an die Y-Motoraufnahme. Achten Sie darauf, daß dabei keine Leitungen eingeklemmt werden. ▫ Verbinden Sie anschließend das zweite Endstück mit dem Y-Abdeckgehäuse.
- ❒ Legen Sie die beiden Kabel durch das Stück Kabelclip im Kabelführungskanal der X-Achse und schließen Sie diesen Kabelclip.
- ❒ Legen Sie das Kabel für die Z-Achse in die 16mm Energieführungskette und schließen Sie die Abdeckclips.
- ❒ Verbinden Sie die Kette mit den Endstücken am Y- Kabelführungsprofil und Z-Abdeckgehäuse.
- ❒ Führen Sie den 6-poligen Anschlußstecker der Z-Achse durch die Bohrung an der Unterseite der Z-Abdeckung und stecken Sie den Anschlußstecker an der Anschlußplatine für den Z-Motor an.
- ❒ Schrauben Sie den Deckel auf die Z-Motorabdeckung (Achtung! Schrauben im Zollmaß). ▫
- ❒ Ziehen Sie den Kabelbinder durch die beiden freien Bohrungen am Y-Kabelführungsprofil und fixieren Sie damit das Kabel zur Z-Achse. ▫

2.21 Aufnahmeplatte montieren und justieren der Anschlagblöcke

Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

- ❒ 1 Stück Aufnahmeplatte 210x80x8
- ❒ Klemmhals für Frässpindel (33mm, 34mm oder 43mm je nach Spindeltyp)
- ❒ 2 Stück Senkschrauben mit Innensechskant M5x12mm
- ❒ 4 Stück Innensechskantschrauben M4x20
- ❒ 1 Stück Innensechskantschraube M5x40



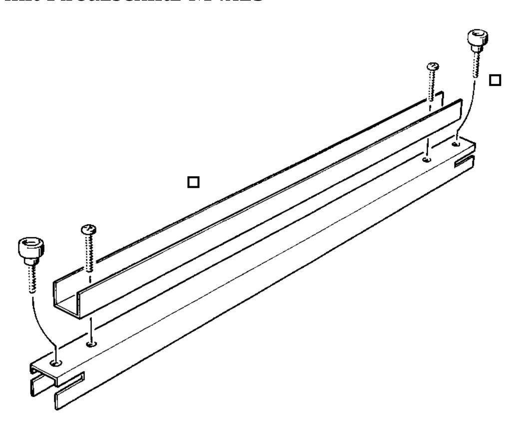
Schrauben Sie die Innensechskantschraube M5x40 in den Klemmhals ein.

- ❒ Montieren Sie den Klemmhals mit den beiden M5x12 Senkschrauben am Ende der Aufnahmeplatte. Durch Umdrehen der Aufnahmeplatte kann die Klemmung weiter nach unten versetzt werden. Dies ist z.B. dann nötig, wenn Sie mit einem Fräsmotor mit relativ kurzem Hals (z.B. Proxxon Fräse) oder ohne Aufspannschienen direkt am Maschinentisch arbeiten wollen.
- ❒ Montieren Sie die Aufnahmeplatte mit den vier M4x20 Innensechskantschrauben am Z-Verschubschlitten.
- ❒ Verfahren Sie die Z-Achse in der Betriebsart <**setze Referenzpunkt**> bis zum Anschlag nach unten.
- ❒ Nun verfahren Sie die Y-Achse soweit nach unten, daß zwischen Aufnahmeplatte und X-Abdeckung ein Spalt von ca. 1-2mm bleibt.
- ❒ Schieben Sie nun den Anschlagblock bis an die Y-Lageraufnahme und fixieren Sie den Block in dieser Position durch Festziehen der Stiftschraube M4x5.
- ❒ Anschließend verfahren Sie den Y-Schlitten soweit nach oben, daß ebenfalls ein Spalt von 1-2mm zwischen Aufnahmeplatte und X-Abdeckung bleibt. Fixieren Sie den anderen Anschlagblock in dieser Endstellung.

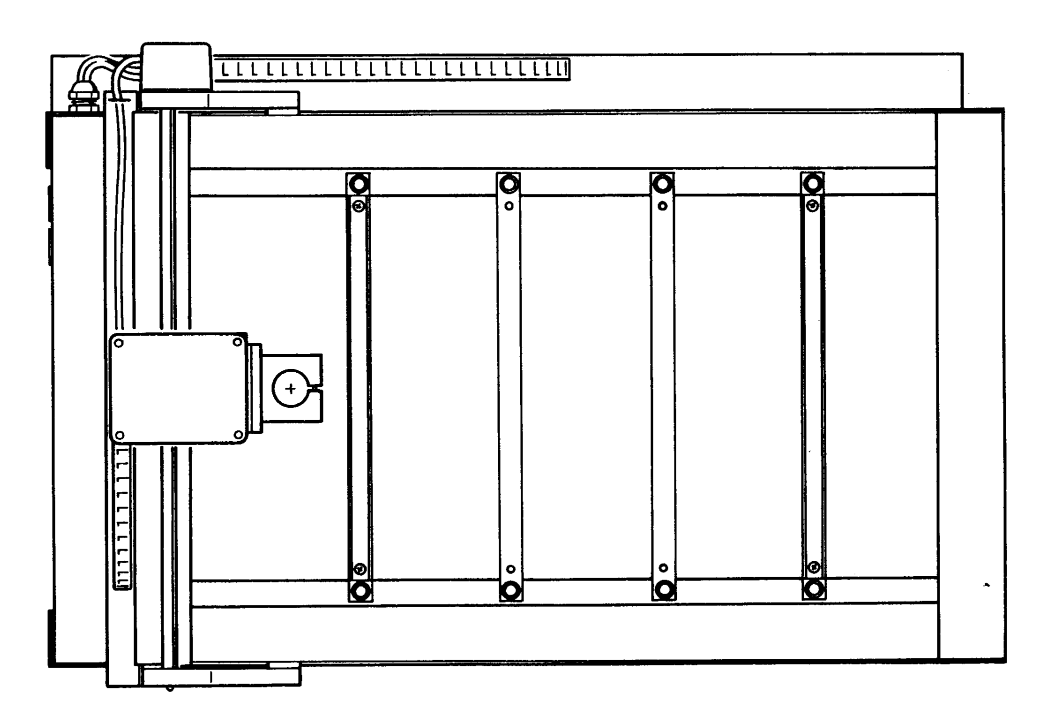
2.22 Vorbereiten des Aufspannsystems

Für diesen Montageschritt benötigen Sie folgende Teile:

- 4 Stück Auflageschienen, U-Profil 20x20x2, 386mm lang
- 2 Stück Klemmschienen, U-Profil 20x20x2, 346mm lang
- 8 Stück Rändelschrauben M4
- 4 Stück Linsenschrauben mit Kreuzschlitz M4x25



- Schrauben Sie die acht Rändelschrauben jeweils in die äußeren Gewindeeinsätze der vier Auflageschienen.
- Zum Klemmen von Plattenmaterial wird bei zwei Auflageschienen mit Linsenschrauben M4x25 je eine Klemmschiene montiert.



- Setzen Sie die Auflageschienen mit den seitlichen Schlitzen in die L-Profile des Maschinenbettes ein und fixieren Sie die Schienen mit den Rändelschrauben an der gewünschten Stelle.

Werden größere Platten bearbeitet, so empfiehlt es sich, die beiden zusätzlichen Auflageschienen zur Unterstützung des Materials zu verwenden. Da beim Konturenfräsen der Fräser immer vollständig durch das Material durchtaucht, wird dadurch die Auflageschiene beschädigt. Um dies zu vermeiden, sollten die vier Auflageschienen mit einer „Verschleißschicht“ aus 2-4mm starken Balsa- oder Pappelsperrholzstreifen belegt werden. Werden diese Streifen z.B. mit Doppelklebeband aufgeklebt, so können sie einfach nach Verschleiß wieder erneuert werden.

3 Wartung der STEP-FOUR Fräse BASIC 540

Die eingesetzten Trapezgewindespindeln sowie die Gleitführungen sind weitgehend unempfindlich gegen Verschmutzungen und sonstige Einflüsse, wie sie im Fräsbetrieb auftreten können.
Wenn Sie einige wenige Punkte bei der Wartung und Pflege Ihrer STEP-FOUR Fräsmaschine beachten, werden daher kaum Verschleißerscheinungen auftreten, und Sie werden viele Jahre problemlos mit Ihrer Fräse arbeiten können.

3.1 Laufende Wartung bei normalem Fräsbetrieb:

- ❒ Vermeiden Sie das Berühren der Führungswellen mit den Händen (durch den salzhaltigen Schweiß kann es zur Korrosion der Oberfläche kommen).
- ❒ Nach dem Einsatz der Fräse sollten Sie die Führungswellen reinigen. Verwenden Sie dazu etwas Reinigungspapier von einer Küchenrolle, das Sie mit etwas säure- und harzfreiem Nähmaschinenöl oder Multilube-Spray tränken. Beim Entfernen der Ablagerungen auf den Führungswellen werden diese damit automatisch ausreichend gefettet.
- ❒ Hat sich durch den Fräsbetrieb sehr viel Staub an den Antriebsspindeln abgelagert, sollten die Spindeln gereinigt werden. Da die X-Spindeln sehr gut geschützt sind, ist dies meist nur bei der Y- und Z-Spindel erforderlich.
  Lassen Sie dazu die Maschine mit der Funktion <Dauertest> im Menü Optionen zwischen den Endstellungen der Achsen hin- und herfahren (die genau Prozedur ist im Kapitel „**Inbetriebnahme und Einlaufprozedur der Fäsanlage**“ beschrieben).
  Nehmen Sie eine Zahnbürste zur Hand und drücken Sie die Borsten in die Gewindegänge der Spindel. Benutzen Sie ein Stück Papier von einer Küchenrolle, um das vor der Bürste herausgedrückte verschmutzte Fett aufzufangen und zu entfernen.
- ❒ Alle 10-20 Betriebsstunden bzw. nach einer Reinigung der Spindeln mit der Zahnbürste sollten die Spindeln leicht nachgefettet werden.

3.2 Grundreinigung der Maschine:

Bei extremer Verschmutzung sowie nach längerer Stillstandszeit der Maschine kann es erforderlich sein, daß Führungen uns Spindeln einer Grundreinigung bedarf.

- ❒ Entfernen Sie dazu die Abdeckungen der X- bzw. Y- Führungen und Spindeln.
  Sprühen Sie die Spindeln und Führungswellen reichlich mit Rostlösemittel oder Serviceöl ein. Lassen Sie dieses Mittel einwirken, um die alten Fett und Ölrückstände gründlich abzulösen.
- ❒ Eingetrocknete Schmutzringe und altes Fett können anschließend meist schon mittels Reinigungspapier und/ oder Zahnbürste entfernt werden.
  Von Flugrost befallene Stellen polieren Sie am besten mit etwas Reinigungspapier und handelsüblichem Rostlösemittel. Im Extremfall können Sie auch Polierpaste, wie sie zur „Auffrischung“ alter Autolacke verwendet wird, benützen. Auf keinen Fall dürfen Sie die Führungen mit einer Feile oder anderen harten Gegenständen säubern. Eine Beschädigung wäre in diesem Fall unvermeidlich.
- ❒ Bei Verwendung ungeeigneter Fette können die Spindeln so verharzt sein, daß eine Reinigung mit Lösemittel und Zahnbürste kaum mehr möglich ist. In einem solchen Fall empfiehlt sich die Reinigung der Spindel unter Einsatz eines geschnitzten Holzkeiles. Dieser muß dünn genug sein, um in die Gewindegänge der Spindel zu passen. Mit diesem können dann ohne Beschädigung der Spindel auch hartnäckige Verschmutzungen entfernt werden.
- ❒ Je nach Hartnäckigkeit der Verschmutzung muß der Reinigungsvorgang eventuell mehrmals wiederholt werden.

- ❒ Danach ölen Sie die Wellen wieder mit ein paar Tropfen säure- und harzfreiem Nähmaschinenöl oder Multilube-Spray.
- ❒ Anschließend werden die Spindeln unter Zuhilfenahme eines sauberen Pinsels wieder neu gefettet. Dabei ist zu beachten, daß der Pinsel keine Haare verliert und das Fett möglichst tief in die Rillen gepreßt wird.

3.3 Nachstellen der Mitnehmermuttern

Nach längerer Betriebszeit der Anlage bzw. nach einigen Grundreinigungen der Maschine kann sich ein Umkehrspiel zwischen Spindel und Mitnehmermutter bemerkbar machen. Dieses Umkehrspiel kann durch Nachstellen der Mutter wieder eliminiert werden.
Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- ❒ Entfernen Sie die Abdeckungen der zu justierenden Achsen und fahren Sie diese in eine Stellung, in der Sie die stirnseitige Einstellschraube der Mitnehmermutter mit einem 1,5mm Innensechskantschlüssel erreichen können.
- ❒ Entfernen Sie die Verbindungskabel zwischen Maschine und Steuerbox. Die entsprechende Spindel muß sich nun mit zwei Fingern leicht drehen lassen.
- ❒ Während Sie die Spindel mit den beiden Fingern hin- und herdrehen, stellen Sie die Justierschraube vorsichtig im Uhrzeigersinn nach. Sobald die Spindelbewegung etwas schwergängiger wird, drehen Sie die Justierschraube wieder geringfügig zurück.
  Bei diesem Justiervorgang müssen Sie sehr feinfühlig vorgehen, da bereits geringe Drehbewegungen der Justierschraube große Änderungen hervorrufen.
- ❒ Wurden alle gewünschten Achsen auf diese Weise eingestellt, wird die Verbindung mit der Elektronikbox wieder hergestellt.
- ❒ Überprüfen Sie nun mittels Testbetrieb wie im Kapitel „**Inbetriebnahme und Einlaufprozedur der Fäsanlage**“beschrieben, ob alle Achsen problemlos bis in die Endstellungen verfahren werden können.
  <u>Nur wenn alle Extrempositionen problemlos angefahren werden können, ist die STEP-FOUR-Fräse bereit, Werkstücke einwandfrei zu bearbeiten!</u>

Technische Daten:

Positionierbereich (X/Y)	540 x 320mm
Hub der Z-Achse	75mm
max. Positioniergeschwindigkeit	1000mm/min
max. Arbeitsgeschwindigkeit	750mm/min
programmierbare Auflösung	0,005mm
Wiederholgenauigkeit	+/-0,025mm
max. Umkehrfehler	<0,05mm
max. Positionierungsfehler	0,1mm/100mm
Stromversorgung	230V/50-60Hz (115V/50-60HZ)
Kraftübertragung	kugelgelagerte Trapezgewindespindlen (ø 10mm, 2mm Steigung), Zahnriemen
Linearführung	Gleitlager auf gehärteten und geschliffenen Präzisionswellen (ø 12mm)
Außenabmessungen	850 x 580 x 350mm
Gewicht der Mechanik	20kg